



MALATYA
TURGUT ÖZAL
ÜNİVERSİTESİ



MALATYA
BÜYÜKŞEHİR
BELEDİYESİ



MALATYA
YESİLYURT
BELEDİYESİ



28. Finans Sempozyumu

15-18 Ekim 2025

MALATYA

BİLDİRİLER KİTABI

ARALIK - 2025

Maginder
Malatya Girişimci İş İnsanları Derneği
Ana Sponsor



RASYONET

25 YIL
Güçlü Geçmiş
Yenilikçi Gelecek



güngör tarım inşaat
Sanayi ve Ticaret A.Ş.



GCM | FOREX
YATIRIM

28. Finans Sempozyumu Bildiriler Kitabı *28.th Finance
Symposium Proceedings Book*

Editörler:

Prof. Dr. Süleyman Serdar KARACA

Doç. Dr. Ahmet ŞİT

Doç. Dr. Metehan KÜÇÜKER

Arş. Gör. Elmiranur ÇINAR

Arş. Gör. Nehir TIRPAN

ISBN: 978-605-69778-4-8

Aralık, 2025



KURULLAR

SEMPOZYUM ONURSAL BAŞKANI

Prof. Dr. Recep BENTLİ - Malatya Turgut Özal Üniversitesi Rektörü

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Oğuzhan GÖKTOLGA - Malatya Turgut Özal Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Süleyman Serdar KARACA – Sempozyum Düzenleme Kurulu Başkanı

Doç. Dr. Ahmet ŞİT - Düzenleme Kurulu Başkan Yardımcısı

Doç. Dr. Metehan KÜÇÜKER - Düzenleme Kurulu Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Ayben KOY - Fenerbahçe Üniversitesi

Prof. Dr. Eşref Savaş BAŞCI - Hitit Üniversitesi

Prof. Dr. Oktay KIZILKAYA - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Doç. Dr. Nuri HACIEVLİYAGİL - İnönü Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Abuzer YEŞİL - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Arif GÜMÜŞ - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Metin KETBOĞA - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Oğuz SAYGIN - Nevşehir Hacıbektas Veli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Özge ÖZKAN - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Dr. Berra DOĞANER - OSTİM Teknik Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Atilla ÜNLÜ - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Merve BAKAN - İnönü Üniversitesi

Arş. Gör. Ali Emre ALADAĞ - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Arş. Gör. Elmiranur ÇINAR - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Arş. Gör. Nehir TIRPAN - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Arş. Gör. Yavuz Selim ABAT - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Mehmet Ali YOLOĞLU - Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Süleyman Erhan ANCARLI - Malatya Turgut Özal Üniversitesi



BİLİM KURULU

Prof. Dr. Adalet HAZAR

Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Prof. Dr. Ali CEYLAN

Prof. Dr. Berna TANER

Prof. Dr. Cantürk KAYAHAN

Prof. Dr. Cihan TANRIÖVEN

Prof. Dr. Emin Hüseyin ÇETENAK

Prof. Dr. Erdiç ALTAY

Prof. Dr. Erhan DEMİRELİ

Prof. Dr. Ersan ERSOY

Prof. Dr. Eşref Savaş BAŞÇI

Prof. Dr. Ferudun KAYA

Prof. Dr. Güler ARAS

Prof. Dr. Gülizar KURT GÜMÜŞ

Prof. Dr. Güven SAYILGAN

Prof. Dr. Hakan AYGÖREN

Prof. Dr. Hakan SARITAŞ

Prof. Dr. Hülya TALU

Prof. Dr. İbrahim Halil EKŞİ

Prof. Dr. Levent ÇITAK

Prof. Dr. Mehmet Baha KARAN

Prof. Dr. Mehmet Kemalettin ÇONKAR

Prof. Dr. Mehmet Şükrü TEKBAŞ

Prof. Dr. Metin Kâmil ERCAN

Prof. Dr. Metin COŞKUN

Prof. Dr. Mutlu Başaran ÖZTÜRK

Prof. Dr. Onur GÖZBAŞI

Prof. Dr. Sedat YENİCE

Prof. Dr. Selahattin KOÇ

Prof. Dr. Süleyman Serdar KARACA

Prof. Dr. Şenol BABUŞCU

Prof. Dr. Tuğrul KANDEMİR

Prof. Dr. Turhan KORKMAZ



FİNANS BİLİM PLATFORMU YÜRÜTME KURULU

Prof. Dr. Metin Kamil ERCAN

Prof. Dr. Ali CEYLAN

Prof. Dr. Berna TANER

Prof. Dr. Güler ARAS

Prof. Dr. Hülya TALU

Prof. Dr. M. Şükrü TEKBAŞ

Prof. Dr. Turhan KORKMAZ

Prof. Dr. M. Başaran ÖZTÜRK

Prof. Dr. Eşref Savaş BAŞCI



28. Finans Sempozyumu

15-18 Ekim 2025 MALATYA

SEMPOZYUM PROGRAMI

15 EKİM 2025 ÇARŞAMBA

14:00-19:00 Kayıt

19:00-21:00 **Akşam Yemeği - Mövenpick Malatya Hotel**

16 EKİM 2025 PERŞEMBE

08:00-09:00 Kayıt

09:00-10:30 **AÇILIŞ KONUŞMALARI**

Protokol ve Selamlama Konuşmaları

Seddar YAVUZ - Malatya Valisi (teşrifleri halinde)

Sami ER - Malatya Büyükşehir Belediye Başkanı (teşrifleri halinde)

Prof. Dr. İlhan GEÇİT - Yeşilyurt Belediye Başkanı (teşrifleri halinde)

Prof. Dr. Recep BENTLİ - Malatya Turgut Özal Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Metin Kamil ERCAN - Finans Bilim Platformu Yürütme Kurulu Başkanı

Prof. Dr. Oğuzhan GÖKTOLGA - Malatya Turgut Özal Üniversitesi SBBF Dekanı

Prof. Dr. Süleyman Serdar KARACA - Sempozyum Düzenleme Kurulu Başkanı

Sempozyum Özel Konuşmaları

Dr. Ekrem ARIKAN - MKK Genel Müdürü

Ali İhsan GÜNGÖR - SPK Başkan Yardımcısı

Femi OKULAJA - Bloomberg Regional Manager (Türkiye-Greece-Cypurs&Malta)

Salih KARADEMİR - MAGİNDER Yönetim Kurulu Başkanı

10:30-10:45 **Müzik Dinletisi**

10:45-11:00 **Kahve Arası**

11:00-12:30 **Panel 1**

MODERATÖR - Prof. Dr. M. Şükrü TEKBAŞ

Dr. Yusuf Emre AKGÜNDÜZ, (TCMB-Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürü

Konu: TCMB'nin Faiz Kararları ve Sürdürülebilir Finansal İstikrar Enflasyonla Mücadele TCMB'nin Rolü ve Önemi Merkez Bankası Bağımsızlığı ve Politika Güvenirliği

Elif GÖNENÇER, Türkiye Sermaye Piyasaları Birliği, Genel Sekreter Yrd.

Konu: Sürdürülebilir Finans-Döngüsel Ekonomi

Tolga ÖZTÜRK, MKK Yatırımcı ve Kurumsal Yönetim Hizmetleri Direktörü

Konu: Sermaye Piyasalarında Yeni Ufuklar ve Kripto Varlıklar

Şule TÜZÜN, RASYONET İş ve Ürün Geliştirme Direktörü

Konu: Veriden Bilgiye, Bilgiden Değere: Finansal Analizin Geleceği

12:30-13:30 **Öğle Yemeği - Mövenpick Malatya Hotel**

EŞ ZAMANLI OTURUMLAR

16.10.2025 Perşembe – 13:45-15:00

I. Oturum – Melita Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Metin Kamil ERCAN

Ana Metal Sanayi Firmalarının Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi

Selçuk Yalçın, Bora Topal, Seda Ağgöl

Finansal Kalkınmanın Dinamosu Olarak Lojistik: Gelişmekte Olan Ekonomilerde Altyapı İyileştirmelerinin Sistemik Etkileri

Mustafa Ergün

AR-GE Yatırımları ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Faaliyetleri Firmaların Büyümesine Katkı Sağladı mı? CCEMG Tahmincisi ile BİST 100 Üzerinde Bir Uygulama

Oğuz Saygın, Ferhat Canlıtepe, Halime Önk

Türkiye'deki Şirketlerin Sıfır Borç Politikası Tercihlerinin Belirleyicileri (2013-2023)

Güven Sayılğan, Selahattin Çağatay Öztürk

16.10.2025 Perşembe – 13:45-15:00

I. Oturum – Battalgazi Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Şükrü TEKBAŞ

Finansal Sistemler, Petrol Fiyatları ve CO² Emisyonları Arasındaki Dinamik İlişki: Westerlund Yaklaşımıyla Panel Eşbütünleşme Analizi

Burhan Erdoğan

The Effect of Investor Attention to Green Assets, Climate Policy Uncertainty, VIX, and Stock Market Volatility on the Green Finance Market

Erol Köycü, Emre Esat Topaloğlu, Tuğba Nur

The Impact of Green Finance on Carbon Emissions In Türkiye

Bilge Küçükkefe

Temiz Enerji Piyasası, Karbon Emisyon İzinleri ve Bitcoin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

Fatmanur Deniz

16.10.2025 Perşembe – 13:45-15:00

I. Oturum – Yeşilyurt Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Hülya TALU

Enerji Belirsizlik Endeksi Dijital Yatırım Araçlar için Bir Gösterge mi? Bitcoin, Ethereum, Tether Üzerine Bir Uygulama

Ethem Kılıç, Enes Yıldız

Kripto Para Piyasalarında Zamanla Değişen Etkinlik: Bitcoin ve Ethereum Özelinde Adaptif Piyasa Hipotezi

Cengizhan Karaca, Eray Gemici

The Role of Crash Probability in Explaining Stock Returns in Turkey

Asma Aib, Güven Sayılğan

Finansal Piyasaların Dinamiklerinden Tasarruf Oranlarının Ülkelerin Turizm Potansiyeli Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama

Harun Reşit Gündoğan

15:00-15:15

Kahve Arası

EŞ ZAMANLI OTURUMLAR

16.10.2025 Perşembe – 15:15-16:30

II. Oturum – Melita Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Kurumsal Kalitenin Finansal Gelişme Üzerindeki Etkisi: G-20 Gelişmekte Olan Ekonomilerden Ampirik Kanıtlar

İlcut Elif Kandil Göker, Bahadır Uysal, Nadide Gülbay Yiğitli

CDS Primleri ile Seçili Bazı Veriler Arasında Oynaklık Analizi: Türkiye Örneği (2015-2024)

Esra Kangal, Aslıhan Sarıgüzel

Risk-Parite Yaklaşımıyla Geliştirilmiş PPO Tabanlı Derin Pekiştirmeli Öğrenme ile Portföy Optimizasyonu: BIST 100 Uygulaması

Gül Yüksel, Meltem Ulusan Polat, İclal Atilla

Küresel Risklerin Türkiye Finansal Piyasalarına Yayılımı: TP-VAR Modeli ile Bir İnceleme

Damla Bayhan Ilgar

16.10.2025 Perşembe – 15:15-16:30

II. Oturum – Battalgazi Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Güler ARAS

Monetary Policy Sentiment with ChatGPT: A Novel Application to CBRT Press Releases

Metin İlbasmış

Firmalarda Dijital Dönüşüm ve Yapay Zeka Uygulamalarının Finansal Performansa Etkisi: Bir Vak'a Analizi

Ali İhsan Kayacı, Faik Öztürk, Murat Hösük, Cengizhan Karaca

Yapay Zekâ Gelişiminin Avrupa Enerji Piyasası Üzerindeki Dinamik Etkileri: Dalgacık (Wavelet) Tabanlı Bir Analiz

Nehir Balcı, Beyza Gürel

Yapay Zekânın ESG Performansı Üzerindeki Etkisi: Kantil ve Zaman-Frekansa Dayalı Ampirik Bir Yaklaşım

Aslan Aydoğdu, Umur Uyar

16.10.2025 Perşembe – 15:15-16:30

II. Oturum – Yeşilyurt Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Jale ORAN

Merkez Bankası Rezervlerinin Politika Faizi ile İlişkisi: NIC Ülkelerinden Kanıtlar

Erhan Akardeniz

Faizsiz Finans Kurumlarının Sürdürülebilirlik Raporlarına ve İslam Hukukuna Uyum Düzeyleri

Halime Karaca, Nazan Güngör Karyagdı

MSCI Türkiye Endeksi, VIX, Brent Petrol, Altın ve Döviz Kuru Arasındaki İlişki: Kantil-Kantil Temelli Yöntemlerden Yeni Kanıtlar

Necati Altemur, Feyyaz Zeren, İbrahim Halil Ekşi

16:30-16:45

Kahve Arası

16:45-17:45

Panel 2

MODERATÖR – Prof. Dr. Oğuzhan GÖKTOLGA

Çağla Derse YAYLA, MKK - Veri Hizmetleri Direktörlüğü Servis Yöneticisi

Konu: MKK Verileriyle Malatya İlinin Sermaye Piyasalarındaki Yeri

Bülent GÜNGÖR, Güngör İnşaat ve Tarım A.Ş. Şirket Müdürü

Konu: Reel Piyasalarda Finansman Sorunu ve Çözüm Önerileri

Serdar BÖKE, Malatya SMMMO Başkanı

Konu: Yerel İşletmelerde Finansal Okuryazarlığın Önemi ve Mali Danışmanlıkla Güçlenen İşletmeler

16.10.2025 Perşembe – 19:00-23:00

Akşam Yemeği – Malatya Büyükşehir Belediyesi BELSOS Nikâh Sarayı Meeting Hall

EŞ ZAMANLI OTURUMLAR

17.10.2025 Cuma – 09:30-10:45

III. Oturum – Melita Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Metin COŞKUN

Belirsiz Makroekonomik Koşullar Altında Aralık Tip-2 Bulanık Mantık Tabanlı Çok Amaçlı Portföy Optimizasyonu

Aylin Erdoğan, Farshad Ganji

Türkiye’de Parasal Genişleme, Belirsizlik ve Riskten Kaçınma Dinamikleri: Eşik Regresyon ve Markov Switching Yaklaşımıyla Rejimsel Analiz Bildiri Başlığı

Erkan Ağaslan, Fatma Köse İçigen, Yasemin Deniz KOÇ

Enflasyon Döviz Kuru ve Borsa Getirilerinin Sigorta Suistimalleri Üzerindeki Etkisinin VAR ile Analizi

Vahdet Altundal, Alp Polat

Carry Trade Yatırımlarının Belirleyicileri: Türkiye için ARDL Modeli ile Bir İnceleme

Sercan Kırık, Fatih Konak

17.10.2025 Cuma – 09:30-10:45

III. Oturum – Battalgazi Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. İbrahim Halil EKŞİ

Küresel Finansal Stres Endeksi ile Gelişmekte Olan Ülke MSCI Endeksleri Arasındaki Volatilite Etkileşimi

Melih Kutlu

Rusya-Ukrayna Savaşı Bağlamında Jeopolitik Belirsizlikler Altında Bitcoin’in Geleneksel Finansal Varlıklarla Dinamik İlişkisi: DCC-GARCH ve Wavelet Coherence Yaklaşımı

Osman Nuri Akarsu, Ceyda Yerdelen Kaygın, Erdoğan Kaygın

Türkiye’de Ekonomik Politika Belirsizliğinin Sektörel Risk Yayılımları Üzerindeki Asimetrik Etkileri: Dinamik Bağlantılılık Analizi

Deniz Sevinç, Aykut Yakar

Zirveden Paniğe: Çıpalama Önyargısı ve Kısa Vadeli Tersine Dönüş – Borsa İstanbul Örneği

Durmuş Yıldırım, Mesut Doğan, Melih Kutlu

17.10.2025 Cuma – 09:30-10:45

III. Oturum – Yeşilyurt Salonu

OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Ferudun KAYA

Çevresel, Sosyal ve Yönetişim Sürdürülebilirliği ile Firma Değeri İlişkisinde Sahiplik ve Sermaye Yapısının Moderatör Rolü

Büşra Gölger, Tuğba Nur, Emre Esat Topaloğlu

Sigortacılıkta Sürdürülebilirlik ve Finansal Performans İlişkisi: Türkiye Hayat Dışı Sigorta Sektörü Örneği

Behlül Ersoy, Hasan Meral

Sustainable Alpha: Evaluating Decarbonized Portfolio Performance through CAPM, Fama French Factors, and Oil Price Exposure

Asuda Yunusova Ceviz, Esra Akpınar Kılınc

Sürdürülebilirlik Endeksinde İşlem Görmenin Finansal Performansa Etkisi: BİST 100 Uygulaması

Makbule Merve Akgöz, Emine Ebru Aksoy

10:45-11:00

Kahve Arası

EŞ ZAMANLI OTURUMLAR

17.10.2025 Cuma – 11.00-12.00

IV. Oturum – Melita Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ali CEYLAN

Yenilenebilir Enerji ve Cari Açık: Türkiye Örneği Üzerine Ekonomik ve Politik Bir Değerlendirme
Enes Can Memiş

Yeşil Finans Literatürünün Evrimi (2015–2025): Bibliyometrik Bir İnceleme
Hakan Bulut, Yusuf Oflaz, Deniz Durdu

Karbon Emisyonları Vadeli İşlemlerinin LSTM ve ARIMA (SARIMA) Yaklaşımları ile Tahmini
Eşref Kuloğlu, Erdemalp Özden

17.10.2025 Cuma – 11.00-12.00

IV. Oturum –Battalgazi Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ayben KOY

Dijital Finansın Görünmeyen Riski: Elektronik Para Kuruluşlarında Kara Para Aklama Potansiyelinin Finansal Verilerle İzlenmesi
Çağrı Hamurcu, Adalet Hazar, Şenol Babuşcu

Jeopolitik Gerilimler, Finansal Stres ve Ticaret Savaşlarında Yatırımcı Ne Yapmalı? Yatırımcının Güvenli Liman Arayışında FinTech, Yapay Zekâ ve Yeşil Enerji Varlıklarının Rolü
Deniz Erer, Elif Erer, Özge Korkmaz

Dijitalleşme Eğilimi ve Gider İlişkisi: BIST İmalat Firmalarından Kanıtlar
Fahrettin Söker, Yaşar Alptürk, Tayfun Yılmaz

17.10.2025 Cuma – 11.00-12.00

IV. Oturum –Yeşilyurt Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Eşref Savaş BAŞCI

Çoklu Zaman Ölçekli Anomali Tespiti ve Makine Öğrenimi ile Dinamik Portföy Optimizasyonu
Diler Türkoğlu ve Fatih Konak

Does Sustainability Matter in Differentiating Between Distressed and Healthy Firms?: Machine Learning-Based Evidence from BIST Non-Financial Corporates
Zehra Çavuşoğlu Adıgüzel, Canan Özkan ve Mehmet Hanifi Ateş

Teknoloji Sektöründe Yer Alan Şirketler İçin Finansal Başarısızlık Tahmini: Makine Öğrenmesi Model Karşılaştırması
Eda Ayvacık

12.00-13.30

Öğle Yemeği

Maginder
Malatya Girişimci İş İnsanları Derneği
Ana Sponsor

**MERKEZİ KAYIT
İSTANBUL**
Türkiye Sermaye Piyasaları - Merkezi
Saklanması ve Veri İşletim Kuruluşu

RASYONET | 25 YIL
Güçlü Geçmiş
Yenilikçi Gelecek

gi güngör tarım inşaat
Sanayi ve Ticaret A.Ş.

YILDIZLAR OKULU
Nesibe Aydın

GCMYATIRIM

**TÜRKİYE
BANKASI**

MÖVENPICK
HOTEL MALATYA

EŞ ZAMANLI OTURUMLAR

17.10.2025 Cuma – 13:30-14:45

V. Oturum – Melita Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. M. Başaran ÖZTÜRK

Sürdürülebilir Piyasa ile Borsa, Altın, Petrol, Tahvil ve Bitcoin Arasındaki Bağlantılılık: Kantil Üzeri Kantil (QQ) Yaklaşımı ve Portföy Stratejilerinden Kanıtlar

Bahri Fatih Tekin, Zekai Şenol

Sürdürülebilirlik Raporu Duyurularının Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: BİST30 Şirketleri Üzerine Bir İnceleme

Gökhan Güven

2023-2025 Sustainability ESG Risk Skorlarının İncelenmesi

Elyase İskender

17.10.2025 Cuma – 13:30-14:45

V. Oturum – Battalgazi Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Recep KARABULUT

ESG Puanları ile BIST Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Çiğdem Yerli

Greenwashing Davranışlarının Belirleyicileri: Borsa İstanbul'dan Kanıtlar

Ceren Salman, Yasemin Gür, İbrahim Halil Ekşi, Mine Berra Doğaner

Kredili İşlemler ile Pay Fiyatları Arasındaki İlişki: Borsa İstanbul'dan Kanıtlar

Ahmet Gökhan Arslan, Yalçın Perçin

Sürü Davranışı ve Devre Kesici Uygulaması: Borsa İstanbul Örneği

Özkan Haykır, İbrahim Yağlı, Gökçe Avbaz

17.10.2025 Cuma – 13:30-14:45

V. Oturum – Yeşilyurt Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Fatih KONAK

Kadınların Finansal Davranışları: Altın Yatırımının Psiko-Sosyal ve Psiko-Ekonomik Dinamikleri

Mehmet Cihangir, Salim Köksal, Hicri Volkan

Türkiye'de Katılım Yatırım Fonlarının Portföy Yapısına Göre Segmentasyonu: K-Means Segmentasyon Yaklaşımı

Sercan Kırık, Diler Türkoğlu

Yatırım Stratejilerinde Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Anomalilerinin Kullanımı

Ferhat Kaya

14:45-15:00

Kahve Arası

Maginder
Malatya Girişimci ve İşanları Derneği
Ana Sponsor



EŞ ZAMANLI OTURUMLAR

17.10.2025 Cuma – 15:00-16:00

VI. Oturum – Melita Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Oktay KIZILKAYA

Davranışsal Finans Literatürüne İlişkin Bibliyometrik Bir Analiz (2000–2025)

Hakan Bulut, Selahattin Koç, Deniz Selçuk

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) Politika Faizi Kararlarının BIST Banka Endeksi Üzerindeki Etkisi

Burcu Buyuran, Abdulvahid Çavuşoğlu

Türkiye ile Çin Merkez Bankaları Arasında İkili Takas (Swap) Anlaşmasının Olay Çalışması (Event Study) Yöntemi ile Analizi

Gamze Ergin, Nuri Hacıevliyagil

17.10.2025 Cuma – 15:00-16:00

VI. Oturum –Battalgazi Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Selahattin KOÇ

Yatırımcı Uyrukları Temelinde Risk Eğilimi ve Fon Tercihleri: Wavelet Uyum Yaklaşımı ile Kanıtlar

Bilen Balıkcı, Serdar Yaman, Yaşar Alptürk ve Mert Baran Tunçel

Türkiye'ye Özgü Finansal Stres Endeksinin Geliştirilmesi ve Belirsizlik Göstergeleriyle İlişkinin Bootstrap Toda-Yamamoto Yöntemiyle Analizi

Aydın Gürbüz, Nur Esra Bekereci, Meltem Kılıç

Jeopolitik Şokların Borsa İstanbul Bankacılık Endeksi Paylarına Etkisi

Nasif Özkan, Ayşe Bakan ve Gamze Taştemel

17.10.2025 Cuma – 15:00-16:00

VI. Oturum –Yeşilyurt Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Levent ÇITAK

Yatırımların Şirket Performansı Üzerindeki Etkisi: Finansal Esnekliğin İlimlaştırıcı Rolü

Bahadır Uysal, Evren Yanya

Pay Geri Alım Stratejilerinin Finansal Performansına İlişkin Sınıflama Modeli: Türkiye Üzerine Ampirik Analiz

Hakan Öz, Emine Ebru Aksoy

Finansal Performans Analizlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Yönelik Korelasyon Temelli Bir Duyarlılık İncelemesi

Koray Yapa

16:00-16:20

Kahve Arası

Maginder
Malatya Girişimci İş İnsanları Derneği
Ana Sponsor

**MERKEZİ KAYIT
İSTANBUL**
Türkiye Sermaye Piyasaları – Merkezi
Saklama ve Veli Depozitoları Kuruluşu

RASYONET 25 YIL
Güçlü Geçmiş
Yenilikçi Gelecek

güngör tarım inşaat
Sanayi ve Ticaret A.Ş.

**Nesibe Aydın
YILDIZLAR OKULU**

GCMYATIRIM

**TÜRKİYE
BANKASI**

**MÖVENPICK
HOTEL MALATYA**

EŞ ZAMANLI OTURUMLAR

17.10.2025 Cuma – 16:20-17:20

VII. Oturum – Melita Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mesut DOĞAN

Intended Use of Proceeds and The Long-Run Performance of IPOs: Evidence From Turkey

Ash Nilgün Ayyıldız, Jale Oran

İşgücü Piyasasını Etkileyen Faktörler ve Finansal Kapsayıcılık

Büşra Kaya

Küresel Finansal Gizlilik: Ekonomik, Politik ve Toplumsal Dinamiklerin Ampirik Analizi

Burak Büyükoğlu, Umut Uyar

17.10.2025 Cuma – 16:20-17:20

VII. Oturum – Battalgazi Salonu

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Güven SAYILGAN

Forecasting Realized Volatility in the Turkish Stock Market: A Multiple Model Comparison with Time Series Validation Approaches

Ahmet Akusta, Musa Gün

Monte Carlo Simülasyonu ile Portföy Optimizasyonu Teorik Verimlilik ve Uygulama Gerçekliği

Kemal Özdemir

Asimetrik Volatilité ve Bilgi Akışı Hipotezi Çerçevesinde Türkiye’de İyi-Kötü Oynaklığın GJR-GARCH ve Quantile-HAR Modelleriyle Analizi

Erkan Ağaslan, Ece Kepenek, Yasemin Deniz Koç

17.10.2025 Cuma – 17:30-18:30

Kapanış ve Değerlendirme

17.10.2025 Cuma – 19:30-23:00
Gala Yemeği - Mövenpick Malatya Hotel

Sosyal Program

18 Ekim 2025 Cumartesi

09.00-17.00

Mövenpick Malatya Hotel’den Hareket

Levent Vadisi Gezisi

Öğle Yemeği - (Yeşilyurt Bld. Gedik Sosyal Tesisleri)

Arslantepe Höyüğü

Kent Müzesi-Atatürk Evi

Mövenpick Malatya Hotel’e Dönüş

Maginder
Malatya Girişimci İş İnsanları Derneği
Ana Sponsor



İÇİNDEKİLER

GENİŞLETİLMİŞ ÖZETLER

- Asimetrik Volatilité ve Bilgi Akışı Hipotezi Çerçevesinde Türkiye’de İyi-Kötü Oynaklığın GJR-GARCH ve Quantile-HAR Modelleriyle Analizi*
Dr. Öğr. Üyesi Erkan AĞASLAN, Arş. Gör. Ece KEPENEK, Prof. Dr. Yasemin Deniz KOÇ
..... 1-3
- Belirsiz Makroekonomik Koşullar Altında Aralık Tip-2 Bulanık Mantık Tabanlı Çok Amaçlı Portföy Optimizasyonu*
Doç. Dr. Aylin ERDOĞDU, Doktora Öğrencisi Farshad GANJI..... 4-8
- Carry Trade Yatırımlarının Belirleyicileri: Türkiye için ARDL Modeli ile Bir İnceleme*
Doktora Öğrencisi Sercan KIRIK, Prof. Dr. Fatih KONAK..... 9-15
- Çoklu Zaman Ölçekli Anomali Tespiti ve Makine Öğrenimi ile Dinamik Portföy Optimizasyonu*
Dr. Öğr. Üyesi Diler TÜRKOĞLU, Prof. Dr. Fatih KONAK 16-20
- Dijitalleşme Eğilimi ve Gider İlişkisi: BIST İmalat Firmalarından Kanıtlar*
Öğr. Gör. Dr. Fahrettin SÖKER, Dr. Öğr. Üyesi Yaşar ALPTÜRK, Doç. Dr. Tayfun YILMAZ
..... 21-27
- Faizsiz Finans Kurumlarının Sürdürülebilirlik Raporlarına ve İslam Hukukuna Uyum Düzeyleri*
Doç. Dr. Halime KARACA, Doç. Dr. Nazan GÜNGÖR KARYAĞDI..... 28-34
- Finansal Kalkınmanın Dinamosu Olarak Lojistik: Gelişmekte Olan Ekonomilerde Altyapı İyileştirmelerinin Sistemik Etkileri*
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ERGÜN 35-38
- Finansal Performans Analizlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Yönelik Korelasyon Temelli Bir Duyarlılık İncelemesi*
Dr. Öğr. Üyesi Koray YAPA 39-44
- Finansal Piyasaların Dinamiklerinden Tasarruf Oranlarının Ülkelerin Turizm Potansiyeli Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama*
Dr. Öğr. Üyesi Harun Reşit GÜNDOĞAN45-46
- Finansal Sistemler, Petrol Fiyatları ve CO₂ Emisyonları Arasındaki Dinamik İlişki: Westerlund Yaklaşımıyla Panel Eşbütünleşme Analizi*
Dr. Öğr. Üyesi Burhan ERDOĞAN.....47-48

Jeopolitik Şokların Borsa İstanbul Bankacılık Endeksi Paylarına Etkisi

Prof. Dr. Nasif ÖZKAN, Doktora Öğrencisi Ayşe BAKAN, Öğretim Görevlisi Gamze TAŞTEMEL 49-55

Karbon Emisyonları Vadeli İşlemlerinin LSTM ve ARIMA (SARIMA) Yaklaşımları ile Tahmini

Dr. Öğr. Üyesi Eşref KULOĞLU, Doç. Dr. Erdemalp ÖZDEN.....56-62

Kurumsal Kalitenin Finansal Gelişme Üzerindeki Etkisi: G-20 Gelişmekte Olan Ekonomilerden Ampirik Kanıtlar

Doç. Dr. İlkut Elif KANDİL GÖKER, Dr. Öğr. Üyesi Bahadır UYSAL, Doç. Dr. Nadide GÜLBAY YİĞİTELİ63-70

Küresel Risklerin Türkiye Finansal Piyasalarına Yayılımı: TVP-VAR Modeli ile Bir İnceleme

Öğr. Gör. Damla BAYHAN ILGAR.....71-73

Pay Geri Alım Stratejilerinin Finansal Performansına İlişkin Sınıflama Modeli: Türkiye Üzerine Ampirik Analiz

Doktora Öğrencisi Hakan ÖZ, Prof. Dr. Emine Ebru AKSOY 74-80

Sürdürülebilirlik Endeksinde İşlem Görmenin Finansal Performansa Etkisi: BİST 100 Uygulaması

Arş. Gör. Makbule Merve AKGÖZ, Prof. Dr. Emine Ebru AKSOY81-87

Sürdürülebilir Piyasa ile Borsa, Altın, Petrol, Tahvil ve Bitcoin Arasındaki Bağlantılılık: Kantil Üzeri Kantil (QQ) Yaklaşımından Kanıtlar

Öğr. Gör. Dr. Bahri Fatih TEKİN, Doç. Dr. Zekai ŞENOL..... 88-95

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) Politika Faizi Kararlarının BIST Banka Endeksi Üzerindeki Etkisi

Dr. Öğretim Üyesi Burcu BUYURAN, Öğr. Gör. Abdulvahid Çavuşoğlu96-101

Teknoloji Sektöründe Yer Alan Şirketler İçin Finansal Başarısızlık Tahmini: Makine Öğrenmesi Model Karşılaştırması

Dr. Öğr. Üyesi Eda AYWACIK102-109

The Hidden Risk of Digital Finance: Monitoring Money Laundering Potential in Electronic Money Institutions Through Financial Data

Doç. Dr. Çağrı HAMURCU, Prof. Dr. Adalet HAZAR, Prof. Dr. Şenol BABUŞCU.....110-114

Türkiye'de Açık Piyasa İşlemleri, Belirsizlik ve Riskten Kaçınma Dinamikleri: Eşik Regresyon ve Markov Switching Yaklaşımıyla Rejimsel Analiz

Dr. Öğr. Üyesi Erkan AĞASLAN, Dr. Öğr. Üyesi Fatma KÖSE İÇİGEN, Prof. Dr. Yasemin Deniz KOÇ 115-120

Türkiye’de Ekonomik Politika Belirsizliğinin Sektörel Risk Yayılımları Üzerindeki Asimetrik Etkileri: Dinamik Bağlantılılık Analizi

Dr. Öğr. Üyesi Deniz SEVİNÇ, Arş. Gör. Dr. Aykut YAKAR..... 121-127

Türkiye’de Katılım Yatırım Fonlarının Portföy Yapısına Göre Segmentasyonu: K Means Segmentasyon Yaklaşımı

Doktora Öğrencisi Sercan KIRIK, Dr. Öğr. Üyesi Diler TÜRKOĞLU 128-133

Türkiye’deki Şirketlerin Sıfır Borç Politikası Tercihlerinin Belirleyicileri (2013-2023)

Prof. Dr. Güven SAYILGAN, Dr. Selahattin Çağatay ÖZTÜRK134-139

Türkiye’ye Özgü Finansal Stres Endeksinin Geliştirilmesi ve Belirsizlik Göstergeleriyle İlişkisinin Bootstrap Toda-Yamamoto Yöntemiyle Analizi

Dr. Aydın GÜRBÜZ, Dr. Öğr. Üyesi. Nur Esra BEKERECİ, Doç. Dr. Meltem KILIÇ.... 140-146

Yapay Zekânın ESG Performansı Üzerindeki Etkisi: Kantil ve Zaman-Frekansa Dayalı Ampirik Bir Yaklaşım

Öğr. Gör. Dr. Aslan AYDOĞDU, Doç. Dr. Umut UYAR.....147-153

Yatırım Stratejilerinde Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi Anomalilerinin Kullanımı

Arş. Gör. Ferhat KAYA 154-159

Yatırımların Şirket Performansı Üzerindeki Etkisi: Finansal Esnekliğin Ilımlaştırıcı Rolü

Dr. Öğr. Üyesi Bahadır UYSAL, Doktora Öğrencisi Evren YANYA 160-165

The Role of Crash Probability in Explaining Stock Returns in Turkey

Dr. Öğr. Üyesi Asma AIB, Prof. Dr. Güven SAYILGAN 166-169

What Should Investors Do During Geopolitical Risk, Financial Stress, and Trade Wars? The Role of FinTech, Artificial Intelligence, and Green Energy Assets in Investors’ Search for Safe-Havens

Dr. Öğr. Üyesi Deniz ERER, Doç. Dr. Elif ERER, Doç. Dr. Özge KORKMAZ170-176

TAM METİNLER

Belirsizlik Endeksi Dijital Yatırım Araçlar İçin Bir Gösterge Mi? Bitcoin, Ethereum, Tether Üzerine Bir Uygulama

Ethem KILIÇ, Dr. Enes YILDIZ 143-156

CDS Primleri ile Seçili Bazı Veriler Arasında Oynaklık Analizi: Türkiye Örneği (2015-2024)

Öğr. Gör. Dr. Esra KANGAL, Öğr. Gör. Aslıhan SARIGÜZEL 157-168

Enflasyon Döviz Kuru ve Borsa Getirilerinin Sigorta Suistimalleri Üzerindeki Etkisinin VAR ile Analizi

Dr. Öğr. Üyesi Vahdet ALTUNDAL, Doç. Dr. Alp POLAT 169-177

ESG Puanları ile BIST Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem YERLİ 178-187

Kredili İşlemler ile Pay Fiyatları Arasındaki İlişki: Borsa İstanbul'dan Kanıtlar

Ahmet Gökhan ARSLAN, Yalçın PERÇİN..... 188-198

Risk-Parite Yaklaşımıyla Geliştirilmiş PPO Tabanlı Derin Pekiştirmeli Öğrenme ile Portföy Optimizasyonu: BIST 100 Uygulaması

Dr. Öğr. Üyesi Gül YÜKSEL, Doç. Dr. Meltem ULUSAN POLAT, Prof. Dr. İclal ATTİLA 199-212

Rusya-Ukrayna Savaşı Bağlamında Jeopolitik Belirsizlikler Altında Bitcoin'in Geleneksel Finansal Varlıklarla Dinamik İlişkisi: DCC-GARCH ve Wavelet Coherence Yaklaşımı

Dr. Osman Nuri AKARSU, Doç. Dr. Ceyda YERDELEN KAYGIN, Prof. Dr. Erdoğan KAYGIN.....213-228

Sigortacılıkta Sürdürülebilirlik ve Finansal Performans İlişkisi: Türkiye Hayat Dışı Sigorta Sektörü Örneği

Dr. Öğr. Üyesi Behlül ERSOY, Doç. Dr. Hasan MERAL.....229-239

Sürdürülebilirlik Raporu Duyurularının Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: BİST30 Şirketleri Üzerine Bir İnceleme

Öğr. Gör. Gökhan GÜVEN240-250

The Effect of Investor Attention to Green, Climate Policy Uncertainty, VIX, and Stock Market Volatility on the Green Finance Market

Dr. Öğr. Üyesi Erol KÖYÇÜ, Doç. Dr. Emre Esat TOPALOĞLU, Doç. Dr. Tuğba NUR.....251-273

Türkiye ile Çin Merkez Bankaları Arasında İkili Takas (Swap) Anlaşmasının Olay Çalışması (Event Study) Yöntemi ile Analizi

Öğr. Gör. Gamze ERGİN, Doç. Dr. Nuri HACIEVLİYAGİL274-286

Yapay Zekâ Gelişiminin Avrupa Enerji Piyasası Üzerindeki Dinamik Etkileri: Dalgacık (Wavelet) Tabanlı Bir Analiz

Dr. Öğr. Üyesi Nehir BALCI, Dr. Öğr. Üyesi Beyza GÜREL287-302

Yatırımcı Uyrukları Temelinde Risk Eğilimi ve Fon Tercihleri: Wavelet Uyum Yaklaşımı ile Kanıtlar

Arş. Gör. Bilen BALIKÇI, Doç. Dr. Serdar YAMAN, Dr. Öğr. Üyesi Yaşar ALPTÜRK, Dr. Öğr. Üyesi Mert Baran TUNÇEL303-324

Zirveden Paniğe: Çıpalama Önyargısı ve Kısa Vadeli Tersine Dönüş – Borsa İstanbul Örneği

Doç. Dr. Durmuş YILDIRIM, Prof. Dr. Mesut DOĞAN, Dr. Öğr. Üyesi Melih KUTLU325-340

Ana Metal Sanayi Firmalarının Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk AYDIN, Dr. Öğr. Üyesi Bora TOPAL, Dr. Öğr. Üyesi Seda AĞGÜL.....364-371

Çevresel, Sosyal ve Yönetişim Sürdürülebilirliği ile Firma Değeri İlişkisinde Sahiplik ve Sermaye Yapısının Moderatör Rolü

Büşra GÖRGEL, Doç. Dr. Tuğba NUR, Doç. Dr. Emre Esat TOPALOĞLU.....372-403

Para Politikası Duygu Analizi: Merkez Bankası Basın Açıklamalarına İlişkin Yeni Bir Uygulama

Dr. Öğr. Üyesi Metin İLBASMIŞ.....404-417

Asimetrik Volatilite ve Bilgi Akışı Hipotezi Çerçevesinde Türkiye’de İyi-Kötü Oynaklığın GJR-GARCH ve Quantile-HAR Modelleriyle Analizi

Erkan AĞASLAN¹ , Ece KEPENEK^{2*} , Yasemin Deniz KOÇ³ 

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Ekonometri, erkan.agaslan@dpu.edu.tr

² Arş.Gör, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman, ece.kepenek@dpu.edu.tr

³ Prof.Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Bankacılık ve Finans, ydeniz.akarim@dpu.edu.tr

Ö Z E T

Çalışmanın temel hipotezi, Türkiye piyasasında “iyi” (düşük) ve “kötü” (yüksek) volatilitenin dinamiklerinin hem asimetrik volatilite teorisi (Leverage Hipotezi) hem de bilgi akış hipotezi (Mixture of Distributions) çerçevesinde farklı kantillerde anlamlı biçimde ayrışıp ayrışmadığının tespit edilmesini kapsamaktadır. 2013 Ocak–2025 Mayıs dönemi için günlük veriler Investing.com’dan alınan BIST100 günlük kapanış fiyatları üzerinden GJR-GARCH yöntemiyle koşullu volatilite (σ_t) tahmin edilmiş; ikinci aşamada, aylığa çevrilmiş σ_t serisi EVDS’den temin edilen TCMB politika faizi ve Investing.com’dan alınan kredi temerrüt swapı (CDS) verileriyle birlikte Quantile-HAR çerçevesinde farklı kantillerde tahmin edilmiştir. “Kötü” volatilite kuantillerinde gecikmeli σ_t ve uzun dönem ortalamaların taşıyıcılığının çok güçlü olduğunu; “iyi” volatilitenin ise uçta bu kalıcılığın daha sınırlı kaldığını göstermiştir. Kredi temerrüt swapı (CDS) ve politika faizi katsayılarının hem düşük hem de yüksek uçlarda istatistiksel olarak anlamlı bulunması, kredi risk algısı ve para politikası şoklarının oynaklığın uç davranışlarını yönlendirdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Türkiye piyasasında volatilite hem “leverage” temelli asimetri hem de makro–finansal bilgi akışının etkisiyle iyi ve kötü uçlarda ayrı mekanizmalarla şekillenmektedir. Bu ayrım, risk yönetimi ve politika yapımcılar için “kötü” volatilitenin erken tespiti ve önleyici adımların zamanlamasında kritik bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Asimetrik Volatilite, GJR GARCH Modeli, QHAR Modeli, Kaldıraç Hipotezi, Bilgi Akışı Hipotezi

Asymmetric Volatility and Information Flow Hypothesis: An Analysis of “Good” and “Bad” Volatility in Turkey via GJR-GARCH and Quantile-HAR Models

ABSTRACT

The core hypothesis of this study is that the dynamics of “good” (low) and “bad” (high) volatility in the Turkish market diverge significantly across different quantiles under both the asymmetric volatility theory (Leverage Hypothesis) and the information flow hypothesis (Mixture of Distributions Hypothesis). Using daily BIST100 closing prices from Investing.com for the period January 2013–May 2025, we first estimate the conditional volatility (σ_t) via a GJR-GARCH model. In the second stage, we convert σ_t to a monthly series and, together with policy rate data from EVDS and credit default swap (CDS) spreads from Investing.com, estimate Quantile-HAR models at various quantiles. Our results show that in the “bad” volatility quantiles, both lagged σ_t and long-run averages exhibit very strong persistence, whereas in the “good” volatility tail, this persistence is considerably weaker. Moreover, the coefficients on CDS spreads and policy rates are statistically significant in both the lower and upper tails, indicating that credit-risk perceptions and monetary policy shocks drive the tail behavior of volatility. In conclusion, volatility in the Turkish market is shaped by distinct mechanisms in its good and bad tails—driven on one hand by leverage-based asymmetries and on the other by macro-financial information flows. This tail-specific insight provides a critical framework for risk managers and policymakers to detect and preempt “bad” volatility episodes.

Keywords: Asymmetric Volatility, GJR-GARCH Model, Quantile-HAR Model, Leverage Hypothesis, Information Flow Hypothesis

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: ece.kepenek@dpu.edu.tr

1 Giriş

Asimetrik volatilité (oynaklık) teorisi finansal piyasalardaki getiri ve volatilité ilişkisinin simetrik olmadığını yani volatilitenin fiyatlar düştüğünde yükseldiğinden daha fazla artma eğiliminde olduğunu öne sürmektedir. Teoriye göre finansal piyasalar yükselen piyasa ya da düşen piyasa özelliklerine sahip olmasından bağımsız olarak belirli bir volatilitéye sahiptir. Ancak finansal piyasalarda negatif getiriler pozitif getirilerden daha büyük bir volatilité artışına neden olmaktadır. Asimetrik volatilité teorisi finansal piyasalarda volatilitenin fiyatlar düştüğünde, yükseldiğinden daha fazla artma eğiliminde olduğunu ifade etmektedir. Bilgi akışı hipotezi (Mixture of Distributions) ise volatilitenin piyasaya gelen her yeni bilgi sıklığı ve içeriğine bağılı olarak değişeceğini varsaymaktadır. Piyasaya bilgi akışı arttığında işlem hacmi artarken homojen olmayan yatırımcıların bu bilgiyi yorumlama şekillerindeki farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu farklılıklar fiyat değişimlerini hızlandırarak volatilitéyi artıracaktır. Yatırımcıların her yeni bilgiyi yorumlaması ve tepki hızlarının farklılık göstermesi volatilitenin de farklılaşmasına neden olacaktır. Bu çerçevede çalışmanın temel hipotezi, Türkiye piyasasında “iyi” (düşük) ve “kötü” (yüksek) volatilitenin dinamiklerinin asimetrik volatilité teorisi (Leverage Hipotezi) ve bilgi akış hipotezi (Mixture of Distributions) çerçevesinde farklı kantillerde anlamlı biçimde ayrışıp ayrışmadığının tespit edilmesini kapsamaktadır.

2 Kavramsal Çerçeve

Çalışmada volatilitenin asimetrik yapısını açıklamak amacıyla Asimetrik Volatilité Teorisi ve Bilgi Akış Hipotezi esas alınmaktadır. Barndorff-Nielsen ve Shephard (2010), realize yarı-varyans ayrıştırması ile volatilitéyi “iyi” ve “kötü” bileşenlerine ayırarak Leverage etkisini ampirik düzeyde ortaya koyarken, Bollerslev, Li ve Zhao (2018) yüksek frekanslı intraday verilerle bu bileşenlerin portföy getirilerine etkisini incelemiştir. Xiao, Jiang ve Zhang (2024) Çin piyasasında politika belirsizliği endekslerinin iyi ve kötü volatilité üzerindeki etkilerini panel veri analizleriyle değerlendirirken, Liu ve Wang (2020) makro belirsizliğin asimetrik tahmin modellerindeki rolüne odaklanmıştır. Diğer yandan, Bilgi Akış Hipotezi ilk olarak Clark (1973) tarafından geliştirilmiş; fiyat serilerinin bilgi akışına bağılı olarak değişen varyanslı dağılımların karışımından oluştuğu savunulmuştur. Epps ve Epps (1976), bu çerçeveyi genişleterek fiyat değişimleri ile işlem hacmi arasındaki stokastik bağımlılığı açıklamış, oynaklığın bilgiyle tetiklenen dinamik bir süreç olduğunu vurgulamıştır. Bu görüş, Tauchen & Pitts (1983), Harris (1986), Lamoureux & Lastrapes (1990), Darolles vd. (2017) ve Naik vd. (2018) tarafından da desteklenmiştir. Bu teorik altyapı doğrultusunda, çalışmamız Türkiye piyasasında 2013–2025 dönemine odaklanarak GJR-GARCH modeliyle koşullu volatilitéyi tahmin etmekte; ardından aylıklaştırılmış seri, TCMB politika faizi ve CDS verileriyle Quantile-HAR çerçevesinde kantil bazında analiz edilerek, “iyi” ve “kötü” volatilitenin belirleyicileri ayrıştırılmaktadır.

3 Yöntem

2013 Ocak–2025 Mayıs dönemi için günlük veriler Investing.com’dan alınan BIST100 günlük kapanış fiyatları üzerinden GJR-GARCH yöntemiyle koşullu volatilité (σ_t) tahmin edilmiş; ikinci aşamada, aylığa çevrilmiş σ_t serisi EVDS’den temin edilen TCMB politika faizi ve Investing.com’dan alınan kredi temerrüt swapı (CDS) verileriyle birlikte Quantile-HAR çerçevesinde farklı kantillerde tahmin edilmiştir.

4 Bulgular ve Tartışma

2013 Ocak–2025 Mayıs dönemi için GJR-GARCH ve Quantile-HAR modelleriyle yapılan tahminler sonucunda “Kötü” volatilité kantillerinde gecikmeli σ_t ve uzun dönem ortalamaların taşıyıcılığının çok güçlü olduğunu; “iyi” volatilitenin ise uçta bu kalıcılığın daha sınırlı kaldığı bulgularına ulaşılmıştır.

5 Sonuç ve Öneriler

Finansal piyasalarda volatilité hem “leverage” temelli asimetriler hem de makro–finansal bilgi akışının etkisiyle iyi ve kötü uçlarda ayrı mekanizmalarla şekillenmektedir. Bu ayrım, risk yönetimi ve politika yapımcılar için “kötü” volatilitenin erken tespiti ve önleyici adımların zamanlamasında kritik bir çerçeve

sunmaktadır. Düşen piyasalarda yatırımcılar daha fazla panikler ve fiyatlar daha oynak hale gelir. Kötü haber olarak bilgi akışı piyasasının aşağı yönlü hareketine neden olurken panik ortaya çıkar panik belirsizliği artırırken piyasayı daha volatil hale getirecektir. İyi haber olarak bilgi akışı ise fiyatların yükselişine neden olurken piyasadaki iyimserlik havası dengeye ve volatilitenin sınırlı artmasına neden olur. Bu çerçevede elde edilen bulgular literatürde önemli bir boşluğu doldurarak yatırımcılara ve piyasa yapıcılara yatırımcı davranışını ve riski yönetebilme bilgisi sunması açısından önemlidir.

Kaynakça

Barndorff-Nielsen, O. E., & Shephard, N. (2010). Power and bipower variation with stochastic volatility and jumps. *Journal of Financial Econometrics*, 2(1), 1–37.

Bollerslev, T., Li, S., & Zhao, Z. (2018). Realized semivariance in returns: Implications for risk management. *Journal of Econometrics*, 203(2), 234–248.

Xiao, J., Jiang, J., & Zhang, Y. (2024). Policy uncertainty, investor sentiment, and good and bad volatilities in the stock market: Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 84, Article 102303. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2024.102303>

Liu, J., & Wang, W. (2020). Asymmetric impacts of macroeconomic uncertainty on market volatility. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 109, 103789.

Naik, P. K., Gupta, R., & Padhi, P. (2018). The Relationship Between Stock Market Volatility And Trading Volume: Evidence From South Africa. *The Journal of Developing Areas*, 52(1), 99–114. <https://www.jstor.org/stable/26416997>

Epps, T. W., & Epps, M. L. (1976). The stochastic dependence of security price changes and transaction volumes: Implications for the mixture-of-distributions hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 305-321.

Darolles, S., Le Fol, G., & Mero, G. (2017). Mixture of distribution hypothesis: Analyzing daily liquidity frictions and information flows. *Journal of Econometrics*, 201(2), 367-383

Tauchen, G. E., & Pitts, M. (1983). The price variability-volume relationship on speculative markets. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 485-505.

Harris, L. (1986). Cross-security tests of the mixture of distributions hypothesis. *Journal of financial and Quantitative Analysis*, 21(1), 39-46.

Lamoureux, C. G., & Lastrapes, W. D. (1990). Heteroskedasticity in stock return data: Volume versus GARCH effects. *The journal of finance*, 45(1), 221-229.

Clark, P. K. (1973). A subordinated stochastic process model with finite variance for speculative prices. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 135-155.

Belirsiz Makroekonomik Koşullar Altında Aralık Tip-2 Bulanık Mantık Tabanlı Çok Amaçlı Portföy Optimizasyonu

Aylin ERDOĞDU¹ , Farshad GANJİ^{2*} 

¹ Doç.Dr.(İstanbul Arel Üniversitesi), aylinerdogdu@arel.edu.tr

² Doktora Öğrencisi, (İstanbul Arel Üniversitesi), farshadganji69@yahoo.com

ÖZ ET

Bu çalışma, klasik Markowitz ortalama-varyans portföy teorisini Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık (IT2FL) ile birleştirerek, finansal piyasalardaki belirsizlik ve kesin olmayan bilgileri modellemeye yönelik yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Önerilen model, varlık getirilerini üçgenel bulanık sayılarla ifade etmekte ve enflasyon, faiz ile döviz kuru gibi makroekonomik faktörleri bulanık kural tabanlı sistemler aracılığıyla dikkate almaktadır. Bu sayede, getiri, risk, likidite ve ekonomik stres altındaki dayanıklılık gibi birden fazla hedef arasında ödünleşim (trade-off) sağlayan Pareto-optimal portföyler oluşturulmaktadır. Çözüm sürecinde, çok amaçlı ve karmaşık yapıya uygun İkinci Nesil Baskın Olmayan Sıralama Temelli Genetik Algoritma (NSGA-II) kullanılmıştır. 2000–2025 dönemine ait Borsa İstanbul verileri üzerinde yapılan analizler, önerilen bulanık mantık tabanlı modelin, özellikle belirsiz ve dalgalı piyasa koşullarında klasik Markowitz modeline kıyasla daha iyi risk ayarlı getiri, likidite ve dayanıklılık sağladığını göstermiştir. Çalışma, portföy optimizasyonuna hem metodolojik hem de uygulamalı katkılar sunmakta ve yatırımcılara, gerçek dünya belirsizliklerini dikkate alan esnek ve güvenilir bir karar destek aracı sağlamaktadır. Gelecekte, işlem maliyetleri ve likidite kısıtları gibi pratik piyasa koşullarının modele entegre edilmesi ve hibrit zekâ temelli algoritmalarla modelin geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çok amaçlı portföy optimizasyonu, Aralık Tip-2 Bulanık Mantık, Markowitz ortalama-varyans teorisi, makroekonomik belirsizlik, Pareto-optimal portföyler, İkinci Nesil Baskın Olmayan Sıralama Temelli Genetik Algoritma NSGA-II.

Multi-Objective Portfolio Optimization with Interval Type-2 Fuzzy Logic under Macroeconomic Uncertainty

ABSTRACT

This study integrates the classical Markowitz mean-variance portfolio theory with Interval Type-2 Fuzzy Logic (IT2FL) to address uncertainty and imprecise information in financial markets. The proposed model represents asset returns using triangular fuzzy numbers and incorporates macroeconomic factors such as inflation, interest rates, and exchange rates through a fuzzy rule-based system. This approach allows the construction of Pareto-optimal portfolios that balance multiple objectives, including return, risk, liquidity, and resilience under economic stress. The model is solved using the Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II (NSGA-II), suitable for complex multi-objective optimization problems. Empirical analyses based on Borsa İstanbul data from 2000 to 2025 demonstrate that the fuzzy logic-based model outperforms the classical Markowitz approach in terms of risk-adjusted returns, liquidity, and portfolio stability, particularly under volatile and uncertain market conditions. The study provides both methodological and practical contributions to portfolio optimization, offering investors a flexible and reliable decision-support tool that accounts for real-world uncertainties. Future research may further enhance the model by incorporating transaction costs, liquidity constraints, and hybrid intelligent algorithms to improve predictive power and practical applicability.

Keywords: Multi-objective portfolio optimization, Interval Type-2 Fuzzy Logic, Markowitz mean-variance theory, macroeconomic uncertainty, Pareto-optimal portfolios, Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II - NSGA-II

* aylinerdogdu@arel.edu.tr:

1 Giriş

Finansal piyasalar, tasarruf fazlası olan ekonomik birimlerden tasarruf açığı bulunan birimlere fon transferi sağlayarak kaynakların etkin dağılımını mümkün kılar. Yatırımcılar bu piyasalarda tasarruflarını değerlendirerek getiri elde etmeyi hedefler. Finansal piyasalar; para, sermaye, türev, altın ve döviz piyasaları gibi farklı alanlardan oluşmaktadır (Korkmaz, 2019). Ancak, bu piyasalarda yatırım kararları belirsizlik ve bilgi eksikliği nedeniyle karmaşık ve zorlayıcı bir süreçtir.

Klasik portföy teorisi çerçevesinde, Markowitz'in Ortalama-Varyans Modeli (Markowitz, 1952) yatırımcıların risk ve getiri arasında matematiksel bir denge kurmalarına yardımcı olmuş, finansal karar süreçlerinde önemli katkılar sağlamıştır. Bununla birlikte, modelin temel varsayımları—getirilerin normal dağıldığı, piyasa bilgilerinin kesin ve hatasız olduğu gibi—gerçek piyasa koşullarında çoğu zaman karşılanmamaktadır. Özellikle piyasa oynaklığı ve ekonomik belirsizliklerin yüksek olduğu dönemlerde, klasik yaklaşımın etkinliği sınırlı kalmaktadır.

Günümüzde, özellikle gelişmekte olan piyasalarda, makroekonomik dalgalanmalar, yapısal değişimler ve bilgi belirsizliği klasik modellerin sınırlarını zorlamaktadır. Bu nedenle, belirsizlik ve kesin olmayan bilgilerin daha esnek ve gerçekçi bir şekilde modellenmesine ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık (Interval Type-2 Fuzzy Logic - IT2FL) gibi bulanık mantık tabanlı yöntemler, karmaşık belirsizliklerin üstesinden gelmede etkili araçlar olarak öne çıkmaktadır. Özellikle makroekonomik değişkenlerin portföy performansına etkilerini değerlendirmek için bu tür yaklaşımların kullanımı, portföy optimizasyonunun daha gerçekçi hale gelmesini sağlar (Tekbaş, 1990).

Bu çalışmanın temel amacı, Markowitz'in klasik Ortalama-Varyans portföy optimizasyon yaklaşımını Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık ile birleştirerek, finansal piyasalardaki çok boyutlu belirsizlikleri ve makroekonomik değişkenlerin etkilerini kapsamlı biçimde modelleyebilen yenilikçi bir portföy optimizasyon çerçevesi geliştirmektir. Önerilen model, yatırımcılara getiri, risk, likidite ve dayanıklılık gibi birden fazla kriter arasında optimal ödünleşimler yapma imkânı sağlayarak, özellikle belirsiz piyasa koşullarında daha sağlam ve uyarlanabilir karar destek mekanizmaları sunmayı hedeflemektedir.

2 Kavramsal Çerçeve

Portföy optimizasyonu, yatırımcıların belirli hedefler doğrultusunda finansal varlıklarını en uygun biçimde dağıtarak risk ve getiri arasında denge kurmalarını amaçlayan temel bir yaklaşımdır. Bu dengeyi tanımlamada en çok kullanılan modellerden biri, Markowitz'in Ortalama-Varyans Modeli'dir (Markowitz, 1952). Söz konusu model, beklenen getiriyi artırırken portföy riskini azaltmaya yönelik matematiksel bir çerçeve sunar. Ancak getirilerin normal dağıldığı ve piyasa bilgilerinin tam olduğu gibi varsayımlar, reel piyasa koşullarında çoğu zaman geçerli değildir.

Finansal piyasalar, özellikle makroekonomik dalgalanmalar, politik riskler ve bilgi asimetrisi gibi faktörlerin etkisiyle karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu durum, klasik modellerin geçerliliğini sınırlamakta ve belirsizliklerin daha esnek biçimde modellenmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, bulanık mantık teorisi finansal verilerdeki belirsizlikleri ele almak için önemli bir alternatif sunmaktadır (Zadeh, 1975).

Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık (Interval Type-2 Fuzzy Logic – IT2FL), klasik Tip-1 bulanık sistemlere kıyasla üyelik fonksiyonlarındaki belirsizliği daha geniş aralıklarla temsil ederek modelin duyarlılığını artırmaktadır (Mendel & John, 2002). Bu tür modeller, özellikle makroekonomik değişkenlerin portföy performansı üzerindeki etkilerini analiz etmede kullanılabilir. Ayrıca, finansal verilerdeki öznellik ve değişkenlikleri yakalamak amacıyla bulanık güvenilirlik teorisinden de yararlanılmaktadır (Zadeh, 1975). Üçgensel bulanık sayılarla ifade edilen varlık getirileri, uzman görüşlerindeki farklılıkları ve piyasa oynaklığını daha gerçekçi biçimde yansıtmaktadır.

Yatırım kararları çoğu zaman birden fazla hedefin aynı anda dikkate alınmasını gerektirdiğinden, çok amaçlı optimizasyon yaklaşımları önem kazanmaktadır (Pinter, 2001). Riskin azaltılması ile getirinin

artırılması gibi çelişen hedefler arasında denge kurmak, Pareto-optimal çözümler aracılığıyla mümkün hale gelmektedir. Bu süreçte, karmaşık ve doğrusal olmayan problemlerin çözümünde meta-sezgisel algoritmaların kullanımı da yaygınlaşmıştır (Deb ve diğerleri, 2002).

Sonuç olarak, bu çalışmanın kavramsal çerçevesi, klasik portföy teorisinin sınırlarını genişleterek bulanık mantık, güvenilirlik teorisi ve çok amaçlı optimizasyon yaklaşımlarını bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. Böylece finansal piyasaların dinamik yapısını ve belirsizliklerini daha gerçekçi biçimde yansıtan bir portföy optimizasyon modeli ortaya konulmaktadır.

3 Yöntem

Bu çalışmada, finansal portföy optimizasyonunda belirsizliklerin etkisini daha gerçekçi biçimde değerlendirebilmek amacıyla Markowitz'in Ortalama-Varyans yaklaşımı (Markowitz, 1952) ile Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık (Interval Type-2 Fuzzy Logic- IT2FL) yöntemi bir araya getirilmiştir. Böylece, yatırım kararlarında karşılaşılan belirsizliklerin modellenmesine yönelik daha esnek bir yapı oluşturulmuştur.

Araştırmada kullanılan veri seti, 2000–2025 dönemini kapsayan Borsa İstanbul endekslerine (BIST 30, BIST 50 ve BIST 100) ait temel finansal göstergelerden oluşmaktadır. Hisse senedi fiyatları, piyasa değeri, temettü oranı, işlem hacmi ve hedef fiyat gibi değişkenler, güvenilir finansal veri tabanlarından (örneğin Investing.com, Yahoo Finance) temin edilmiştir. Elde edilen veriler, MATLAB (R2023a) yazılım ortamında analiz edilmiştir.

Modelde beklenen getiriler üçgensel bulanık sayılarla tanımlanmış, piyasa koşullarındaki belirsizlikler ise Tip-2 Aralıklı Bulanık Kümeler aracılığıyla temsil edilmiştir. Bu yaklaşım, finansal göstergelerdeki dalgalanmaları ve bilgi eksikliklerini daha kapsamlı biçimde değerlendirme imkânı sunmaktadır. Ayrıca, enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru gibi makroekonomik faktörler, bulanık kural tabanlı çıkarım sistemi aracılığıyla modele entegre edilmiştir. Böylece, sistem belirsiz verilerden anlamlı çıkarımlar yaparak portföy performansını etkileyen unsurları analiz edebilmiştir.

Portföy oluşturma süreci, getiri maksimizasyonu ve risk minimizasyonu gibi çelişen hedeflerin birlikte ele alındığı çok amaçlı bir optimizasyon problemi olarak tasarlanmıştır. Bu kapsamda, Pareto-optimal çözümler aracılığıyla yatırımcılar açısından en uygun denge noktaları belirlenmiştir.

Doğrusal olmayan yapıdaki bu optimizasyon problemini çözmek amacıyla, İkinci Nesil Baskın Olmayan Sıralama Temelli Genetik Algoritma (NSGA-II) yöntemi kullanılmıştır (Deb ve diğerleri, 2002). NSGA-II algoritması, çok amaçlı problemler için etkili bir çözüm arama mekanizması sunarak farklı portföy ağırlıkları arasında optimal dengeyi sağlamıştır.

Elde edilen portföy sonuçları, klasik Markowitz modeli ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Analizlerde risk ayarlı getiri, likidite ve piyasa oynaklığına karşı dayanıklılık gibi kriterler dikkate alınmıştır. Sonuçların istatistiksel ölçütlerle desteklenmesi, önerilen modelin uygulanabilirliğini ve etkinliğini ortaya koymuştur.

4 Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada geliştirilen Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık tabanlı çok amaçlı portföy optimizasyon modeli, 2000–2025 dönemine ait Borsa İstanbul verileri üzerinde uygulanmıştır. Analiz sonuçları, modelin özellikle ekonomik dalgalanmaların ve piyasa belirsizliklerinin yüksek olduğu dönemlerde klasik Ortalama-Varyans modeline (Markowitz, 1952) kıyasla daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Önerilen model, getiri, risk, likidite ve dayanıklılık gibi birbiriyle çelişen hedefler arasında Pareto-optimal çözümler üretmiştir. Bu durum, yatırımcıların risk-getiri tercihlerinin daha dengeli bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca, yarı varyans ve riske maruz değer (VaR) ölçütlerinin kullanılması, aşağı yönlü risklerin daha etkin biçimde kontrol edilmesine katkıda bulunmuştur.

Makroekonomik değişkenlerin — enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru gibi — modele Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık tabanlı çıkarım sistemi aracılığıyla entegre edilmesi, modelin piyasa dışı etkileri de kapsayan daha bütüncül bir yapıya ulaşmasını sağlamıştır. Böylece, modelin belirsizlik koşullarındaki dayanıklılığı artmıştır.

Klasik Markowitz yaklaşımıyla yapılan karşılaştırmalarda, önerilen modelin risk ayarlı getiriler, likidite ve piyasa oynaklığına karşı direnç gibi kriterlerde daha başarılı performans sergilediği görülmüştür. Ayrıca, rastgele oluşturulmuş portföylerle kıyaslandığında, bulanık optimizasyon yaklaşımının daha dar hedef aralıklarında tutarlı ve dengeli çözümler sunduğu belirlenmiştir.

Analizde kullanılan BIST 30, BIST 50 ve BIST 100 endekslerinden elde edilen veriler, modelin farklı sektörlerde ve piyasa ölçeklerinde uygulanabilirliğini göstermektedir. Bu bulgu, geliştirilen modelin genellenebilir ve esnek bir yapıya sahip olduğunu desteklemektedir.

Bununla birlikte, modelin işlem maliyetleri, açığa satış kısıtları ve likidite sınırlamaları gibi bazı reel piyasa unsurlarını kapsamaması, gelecekte geliştirilmeye açık bir yön olarak değerlendirilebilir. Bu tür faktörlerin modele dahil edilmesi, uygulama geçerliliğini daha da artırabilir. Ayrıca, hibrit yapay zekâ tabanlı yöntemlerin entegrasyonu da modelin performansını güçlendirebilir.

Genel olarak, Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık ile İkinci Nesil Baskın Olmayan Sıralama Temelli Genetik Algoritma (NSGA-II) entegrasyonu, belirsizliklerin hâkim olduğu finansal piyasalarda yatırım kararlarını desteklemek açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu yaklaşım, klasik modellerin ötesine geçerek risk ve getiri dengesinin daha sağlam temeller üzerinde kurulmasına katkı sağlamaktadır (Deb ve diğerleri, 2002).

5 Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Tip-2 Aralıklı Bulanık Mantık (IT2FL) ve çok amaçlı optimizasyon yaklaşımları kullanılarak finansal portföy optimizasyonu üzerine yeni bir çerçeve geliştirilmiştir. Önerilen model, finansal piyasaların belirsizliklerini ve makroekonomik değişkenlerin etkilerini daha esnek biçimde dikkate alarak, yatırımcıların risk, getiri ve istikrar arasındaki dengeyi daha etkin yönetmesini mümkün kılmıştır. Borsa İstanbul verileri üzerinden yapılan analizler, klasik Ortalama-Varyans modeline (Markowitz, 1952) kıyasla, özellikle piyasa dalgalanmalarının yoğun olduğu dönemlerde önerilen yaklaşımın daha dayanıklı ve üstün performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

Model, üçgensel bulanık sayılar ve bulanık kural tabanlı çıkarım sistemi kullanarak piyasa verilerindeki ve ekonomik göstergelerdeki belirsizliği başarılı şekilde temsil etmiş, yatırımcıların riskleri daha kapsamlı biçimde değerlendirmesine olanak tanımıştır. Ayrıca, İkinci Nesil Baskın Olmayan Sıralama Temelli Genetik Algoritma (NSGA-II) ile çok amaçlı optimizasyon gerçekleştirilmiş ve farklı risk-getiri tercihlerine uygun Pareto-optimal portföyler üretilmiştir (Deb ve diğerleri, 2002).

Önerilen çerçevenin en önemli katkılarından biri, yalnızca varyans bazlı risk ölçümüne bağlı kalmayarak yarı varyans, riske maruz değer (VaR) ve belirsizlik ölçütlerini birlikte değerlendirmesidir. Bu yaklaşım, portföy performansının çok boyutlu doğasını daha doğru şekilde yansıtarak, özellikle belirsizlik ve oynaklığın yüksek olduğu gelişmekte olan piyasalar için uygulanabilir bir çözüm sunmaktadır.

Çalışmanın sınırlamaları arasında, işlem maliyetleri, vergiler, açığa satış kısıtları ve likidite gibi bazı reel piyasa koşullarının modele dahil edilmemesi yer almaktadır. Gelecekte bu tür faktörlerin entegre edilmesi, modelin uygulama geçerliliğini ve yaygınlığını artırabilir. Ayrıca, hibrit yapay zekâ yöntemleri ve gerçek zamanlı veri kullanımı, modelin öngörü gücünü ve hesaplama verimliliğini güçlendirebilir.

Sonuç olarak, bu çalışma, portföy optimizasyonu literatürüne metodolojik ve uygulamalı katkılar sağlamakta, özellikle gelişmekte olan piyasaların belirsiz ve karmaşık yapısına uygun esnek ve dayanıklı bir karar destek aracı sunmaktadır. Gelecekte, önerilen çerçevenin farklı piyasa koşulları ve yatırım

stratejilerine uyarlanmasıyla finansal karar süreçlerinde yeni fırsatlar yaratması beklenmektedir.

Kaynakça

Deb, K., Pratap, A., Agarwal, S., & Meyarivan, T. (2002). A fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 6(2), 182–197. <https://doi.org/10.1109/4235.996017>

Korkmaz, T. (2019). Portfolio management [PDF]. *Anadolu University Publications*. <https://ets.anadolu.edu.tr/storage/nfs/BSI206U/ebook/BSI206U-13V1S1-8-0-1-SV1-ebook.pdf>.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>

Mendel, J. M., & John, R. I. (2002). Type-2 fuzzy sets made simple. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 10(2), 117–127. <https://doi.org/10.1109/91.995115>

Pinter, J. D. (2001). Global optimization in action: Continuous and Lipschitz optimization: Algorithms, implementations and applications. *Springer Science & Business Media*. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4757-2502-5>

Tekbaş, M. Ş. (1990). Holding şirketlerinin finansmanı. *Bankacılık Dergisi*, 25, 1–10. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/8246>

Zadeh, L. A. (1975). Fuzzy logic and approximate reasoning. *Synthese*, 30(3–4), 407–428. <https://doi.org/10.1007/BF00485052>

Carry Trade Yatırımlarının Belirleyicileri: Türkiye için ARDL Modeli ile Bir İnceleme

Sercan KIRIK^{1*} , Fatih KONAK² 

¹ Doktora Öğrencisi, Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, sercankirik91@gmail.com

² Prof. Dr., Hitit Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, fatihkonak@hitit.edu.tr

Ö Z E T

Düşük faizli para biriminden borçlanılarak, daha yüksek faiz oranına sahip para biriminde uzun pozisyon alınması suretiyle getiriye maksimize etmeyi amaçlayan carry trade yatırımları, gelişmekte olan ülkelerdeki sermaye hareketlerinin başlıca belirleyicilerinden biri hâline gelmiştir. Bu çalışma, 2010-2024 dönemi için carry trade yatırımları ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın politika faizi ve ABD Merkez Bankası'nın (Fed) politika faizi arasındaki fark, VIX endeksi, CDS primi, logaritmik döviz kuru getirisi ve döviz kuru getirisi oynaklığı arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yöntemiyle analiz etmektedir. Yurtdışı yerleşiklerin portföylerinde yer alan devlet iç borçlanma senetleri (DİBS) ile hisse senedi stokları carry trade yatırım davranışının temsili göstergeleri olarak kullanılmış; her bir varlık türü için iki ayrı model oluşturularak, kısa ve uzun dönemli ilişkilerin yapısı ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, hem DİBS hem de hisse senedi stoklarının kısa ve uzun vadede döviz kuru hareketlerinden etkilendiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Carry Trade, CDS, VIX, ARDL Sınır Testi

Determinants of Carry Trade Investments: An ARDL Model Analysis for Turkey

ABSTRACT

Carry trade investments, which aim to maximize returns by borrowing in a low-interest currency and taking long positions in a currency with a higher interest rate, have become one of the main determinants of capital movements in developing countries. This study analyzes the relationship between carry trade investments and the difference between the Turkish Central Bank's policy rate and the US Federal Reserve's (Fed) policy rate, the VIX index, CDS premium, logarithmic exchange rate return, and exchange rate return volatility for the period 2010-2024 using the ARDL bounds test method. Government domestic debt securities (DİBS) and stock portfolios held by foreign residents were used as representative indicators of carry trade investment behavior; two separate models were created for each asset type to reveal the structure of short- and long-term relationships. The findings indicate that both DİBS and stock portfolios are affected by exchange rate movements in both the short and long term.

Keywords: Carry Trade, CDS, VIX, ARDL Bound Test

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: sercankirik91@gmail.com

1 Giriş

Carry trade, düşük faizli bir para biriminden borçlanılarak, yüksek faiz oranına sahip bir para biriminde uzun pozisyon alınması suretiyle getiri elde etmeyi amaçlamaktadır (Galati ve Melvin, 2004: 69). Bu yönüyle carry trade, GOÜ’lerde döviz kuru düzeyleri ve kısa vadeli sermaye hareketleri üzerinde etkili bir yatırım stratejisi olarak öne çıkmaktadır. Türkiye, 2010 sonrası dönemde uyguladığı nispeten yüksek faiz politikaları nedeniyle zaman zaman carry trade yatırımlarının hedef ülkelerinden biri hâline gelmiştir.

Sistematik olarak ilk kez Fama (1984) tarafından test edilen Kapsanmamış Faiz Paritesi (Uncovered Interest Parity – UIP), iki ülke arasındaki faiz oranı farkının döviz kuru değişimiyle dengeleneceğini öne sürmektedir. Ancak yatırımcıların rasyonel olmayan beklentileri, sermaye hareketlerindeki kısıtlamalar, likidite riski, nadir olayların etkisi ve zamanla değişen risk primleri nedeniyle UIP’nin uygulamada geçerliliği sınırlı kalmaktadır (Zhang ve Guo, 2021: 1). Bu durum, carry trade stratejilerine olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada, carry trade yatırımlarını etkileyen temel unsurların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda; faiz oranları, küresel risk iştahı, CDS primi, logaritmik döviz kuru getirisi ve döviz kuru getiri oynaklığı gibi değişkenlerin carry trade üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkileri, Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (Autoregressive Distributed Lag – ARDL) kullanılarak analiz edilmektedir. Elde edilecek bulguların, dış finansman ihtiyacı yüksek olan ve nitelikli ihracata dayalı üretim yapısı sınırlı kalan Türkiye gibi GOÜ’lerde kısa ve uzun vadeli sermaye hareketlerinin anlaşılmasına katkı sağlaması ve karar alıcılar açısından yol gösterici olması beklenmektedir.

2 Literatür

Bingöl, Pehlivan ve Han (2021), 2005–2019 dönemini kapsayan çalışmalarında carry trade yatırımlarının belirleyicilerini incelemişlerdir. Çalışmada, carry trade hacmini temsilen yurtdışı yerleşiklerin net devlet iç borçlanma senedi (DİBS) stoku ile hisse senedi stoku verileri kullanılmıştır. ABD ve Türkiye arasındaki enflasyon farkı, faiz farkı, S&P 500, BIST 100 ve döviz kuru oynaklığı bağımsız değişkenler olarak belirlenmiş; Hatemi-J Irandoust Saklı Eşbütünleşme Testi uygulanmıştır. Sonuçlar, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında pozitif ve negatif şoklar bağlamında uzun dönemli bir ilişki bulunduğuna işaret etmektedir. Güler (2019), 2014–2018 dönemine ilişkin çalışmada carry trade yatırımlarını ARDL modeli ile analiz etmiştir. Çalışmada, yurtdışı yerleşiklerin elinde bulundurdukları DİBS ve hisse senedi stokları bağımlı değişken olarak; Türkiye ile ABD arasındaki faiz farkı, döviz kuru getiri oynaklığı, VIX endeksi ve logaritmik döviz kuru getirisi ise bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Bulgular, uzun dönemde değişkenlerin birlikte hareket ettiğini; DİBS ve hisse senedi stoklarının faiz farkına duyarlı olmadığını, ancak döviz kuru getirisi, oynaklığı ve CDS primi ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Bonga-Bonga ve Rangoanana (2022), 2000–2022 dönemine ilişkin analizlerinde carry trade işlemlerinin Güney Afrika’nın hisse senedi ve tahvil piyasası üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, Dolar/Rand ve Euro/Rand carry trade getirileri ile sermaye piyasası fiyatlamaları arasındaki ilişki, iki ve üç faktörlü Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modelleri (CAPM) ile test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; hem Dolar hem de Euro bazlı carry trade getirileri, Güney Afrika sermaye piyasalarının fiyatlamasında belirleyici rol oynamaktadır.

3 Veri Seti ve Metodoloji

Bu çalışmada, analiz süreci için 2010–2024 dönemi esas alınmıştır. Değişkenlere ilişkin veriler, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS), Federal Reserve Bank of St. Louis veritabanı (FRED) ve investing.com platformundan temin edilmiştir. Söz konusu veriler, Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) sınır testi yöntemi kullanılarak, Stata yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir. Çalışmada yer verilen tüm değişkenlere ilişkin tanımlar ve kaynaklar Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Sıra No	Değişken	Kodu
1	Yurtdışı yerleşiklerin portföyündeki Devlet İç Borçlanma Senedi (DİBS) stoku	dibs
2	Yurtdışı yerleşiklerin portföyündeki hisse senedi stoku	hisse
3	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) para politikası faiz oranı ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Federal Reserve System (Fed) politika faiz oranı arasındaki fark	faizfark
4	VIX endeksi	vix
5	Türkiye CDS 5 yıllık	cds
6	Logaritmik döviz kuru getiri serisi	exget
7	Döviz kuru getiri oynaklığı	exvol

Tablo 1’de yer alan değişkenlerden yurtdışı yerleşiklerin portföylerindeki devlet iç borçlanma senetleri (DİBS) ve hisse senedi stokları, carry trade işlem hacmini temsilen seçilmiştir. Carry trade işlemleri üzerinde etkili olabilecek değişkenler olarak Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası’nın politika faizi ile ABD Merkez Bankası’nın (Fed) politika faizi arasındaki fark, VIX endeksi, CDS primi, Dolar/TL gösterge döviz satış kurunun doğal logaritmik getirileri ve döviz kuru getiri oynaklığı modele dâhil edilmiştir. Döviz kuru getiri oynaklığının tahmini amacıyla Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen GARCH (1,1) modeli (Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans) kullanılmıştır.

3.1 Birim Kök Testi

Zaman serisi analizlerinde, değişkenlerin durağan olmaması durumunda model sonuçlarının yanıltıcı olabileceği bilinmektedir. Bu nedenle, çalışmada kullanılan değişkenlerin durağanlık düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla Dickey-Fuller (1981) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey-Fuller – ADF) testi ile Phillips ve Perron (1988) (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. Uygulanan ADF ve PP testlerinin sonuçları Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Birim kök testi sonuçları

Değişken	ADF p-değeri	Durum	PP p-değeri	Durum
dibs	0.7454	Durağan değil	0.7649	Durağan değil
hisse	0.3205	Durağan değil	0.3709	Durağan değil
faizfark	0.8945	Durağan değil	0.8373	Durağan değil
vix	0.0000	Durağan	0.0000	Durağan
cds	0.1449	Durağan değil	0.1650	Durağan değil
exget	0.0000	Durağan	0.0000	Durağan
exvol	0.0000	Durağan	0.0000	Durağan

Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre, ADF ve PP birim kök testleri her iki yöntemle de uygulandığında DİBS, hisse, faiz farkı ve CDS değişkenlerinin düzey değerlerinde birim kök içerdiği belirlenmiştir. Bu değişkenler, birinci farkları alınarak durağan hâle getirilmiştir.

3.2 ARDL Sınır Testi

Hem DİBS (Model 1) hem de hisse senedi stoku (Model 2) değişkenleri için kurulan modellerde eşbütünleşme testi, Akaike Bilgi Kriteri, Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model – ECM) ve maksimum gecikme uzunluğu testleri uygulanmıştır. Eşbütünleşme testi sonuçlarına göre, her iki modelde de %1 anlamlılık düzeyinde uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan ARDL modelleri, aşağıda sunulan denklemler doğrultusunda yapılandırılmıştır (Güler, 2019: 213).

Model 1:

$$\sum_{i=0}^k \gamma_{exget} d_{iBS_t} = \beta_0 + \sum_{i=0}^k \beta_{1i} d_{iBS_{t-i}} + \sum_{i=0}^p \delta_i faizfark_{t-i} + \sum_{i=0}^q \varphi_i vix_{t-i} + \sum_{i=0}^r \vartheta_i cds_{t-i} + u_t \quad (3)$$

Model 2:

$$\sum_{i=0}^k \gamma_{exget} hisse_t = \beta_0 + \sum_{i=0}^k \beta_{1i} hisse_{t-i} + \sum_{i=0}^p \delta_i faizfark_{t-i} + \sum_{i=0}^q \varphi_i vix_{t-i} + \sum_{i=0}^r \vartheta_i cds_{t-i} + u_t \quad (4)$$

Model 1’e ilişkin ARDL sınır testi sonuçları Tablo 3’te sunulmaktadır. Tablo incelendiğinde, hata düzeltme katsayısının işaretinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum, modelde uzun dönemli denge ilişkisine ulaşıldığını ve kısa dönemden uzun döneme doğru güçlü ve hızlı bir şekilde dengeye dönüşün gerçekleştiğini göstermektedir. Uzun dönemli katsayı tahminlerine göre, yalnızca exget (logaritmik döviz kuru getirisi) değişkeninin negatif işaretli ve %1 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, döviz kuru getirilerindeki artışın, yurtdışı yerleşiklerin DİBS yatırımlarını azalttığını göstermektedir. Dolayısıyla, Türk Lirası’nda değer kaybı beklentisinin hâkim olduğu dönemlerde carry trade pozisyonlarının kapatıldığı ve yabancı yatırımcının DİBS piyasasından çekildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Kısa dönem analizinde ise gecikmeli DİBS değişkeninin katsayısı negatif ve %10 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu, bir önceki ay DİBS stokunda yaşanan artışın, izleyen ayda ters yönde bir etkide bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, kısa dönemde exget değişkeninin de negatif ve %5 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, döviz kuru getirilerinde yaşanan artışın, yalnızca uzun vadede değil, kısa vadede de DİBS yatırımlarında azalmaya yol açtığını ortaya koymaktadır.

Tablo 3. ARDL (2,0,0,0,1,0) testi sonuçları

D.D_dibs	Katsayı	Standart hata	t	P> t	%95 Güven Aralığı	
Hata Düzeltme Katsayısı						
D_dibs L1.	-.6688491	.0995909	-6.72	0.000	-.8654771	-.4722211
Uzun Dönem						
D_faizfark	31.77463	112.5735	0.28	0.778	-190.4857	254.035

vix	15.90573	32.18307	0.49	0.622	-47.63517	79.44663
D_cds	3.70399	5.072209	0.73	0.466	-6.310366	13.71835
exget	-23738.15	7637.14	-3.11	0.002	-38816.59	-8659.698
exvol	6226.416	24961.29	0.25	0.803	-43056.09	55508.93
Kısa Dönem						
D_dibs LD.	-.1337655	.0711888	-1.88	0.062	-.2743176	.0067866
exget D1.	-12849.47	5059.659	-2.54	0.012	-22839.05	-2859.893
Sabit katsayı	-106.0173	713.6699	-0.15	0.882	-1515.057	1303.022

Model 2'ye ilişkin ARDL sınır testi sonuçları Tablo 4'te sunulmaktadır. Hata düzeltme katsayısının işaretinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, DİBS modelinde olduğu gibi, hisse senedi stokunun da uzun dönemde dengeye güçlü ve hızlı bir şekilde döndüğünü göstermektedir. Uzun dönem katsayı tahminlerine göre, CDS primi ile exget (döviz kuru getirisi) değişkenlerinin negatif işaretli ve %5 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. CDS primindeki artış, ülke riskine ilişkin algının güçlenmesine neden olmakta ve bu durum, hisse senedi stoklarında azalışa yol açmaktadır. Öte yandan, uzun dönemde faiz farkı, VIX ve exvol değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kısa dönem analizine bakıldığında, exget değişkeninin negatif işaretli ve %10 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum, döviz kuru getirilerinde yaşanan artışların kısa vadede de hisse senedi stoklarını azaltıcı etki yarattığını ortaya koymaktadır. Model 2'nin açıklayıcılık düzeyi, bağımlı değişken olan hisse senedi stokundaki değişimin %56,3'ünün model tarafından açıklandığını göstermektedir.

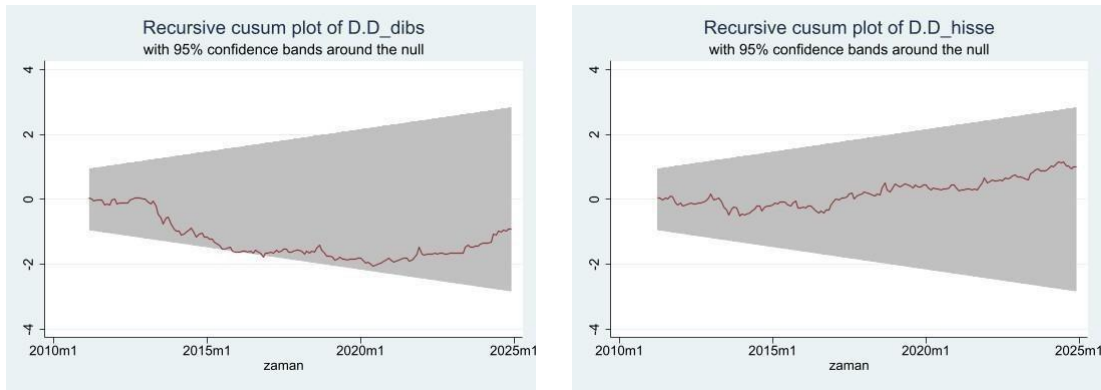
Tablo 4. ARDL (1,0,0,0,1,2) testi sonuçları

D.D_hisse	Katsayı	Standart hata	t	$P > t $	%95 Güven Aralığı	
Hata Düzeltme Katsayısı						
D_hisse L1.	-1.062964	.0854088	-12.45	0.000	-1.231599	-.8943291
Uzun Dönem						
D_faizfark	51.78585	139.0163	0.37	0.710	-222.6943	326.266

vix	57.67545	40.05496	1.44	0.152	-21.4109	136.7618
D_cds	-13.51404	6.199475	-2.18	0.031	-25.75457	-1.273514
exget	-21730.14	10086.66	-2.15	0.033	-41645.7	-1814.578
exvol	15724.76	33587.46	0.47	0.640	-50591.85	82041.38
Kısa Dönem						
exget D1.	-18248.58	9631.319	-1.89	0.060	-37265.1	767.9312
exvol D1.	46053.01	42172.27	1.09	0.276	-37213.84	129319.9
exvol LD.	-57699.33	38620.44	-1.49	0.137	-133953.3	18554.64
Sabit katsayı	-1415.682	1466.798	-0.97	0.336	-4311.794	1480.43

ARDL modellerinin yapısal istikrarını değerlendirmek ve olası yapısal kırılmaların varlığını test etmek amacıyla Cumulative Sum (CUSUM) testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, hem Model 1 hem de Model 2 için tahmin edilen katsayıların zaman içinde istikrarlı kaldığını ve anlamlı bir yapısal kırılmanın bulunmadığını göstermektedir. CUSUM test grafiklerine ilişkin bulgular Şekil 1’de sunulmaktadır.

Şekil 1. Model 1 ve Model 2 için Cusum test sonuçları



4 Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, 2010–2024 dönemi için carry trade yatırımları ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası’nın politika faizi ile ABD Merkez Bankası’nın politika faizi arasındaki fark, VIX endeksi, CDS primi, logaritmik döviz kuru getirisi ve döviz kuru getiri oynaklığı arasındaki ilişkiler, ARDL sınır testi yöntemiyle analiz edilmiştir. Carry trade yatırımlarını temsilen, yurtdışı yerleşiklerin portföylerinde yer alan devlet iç borçlanma senetleri (DİBS) ve hisse senedi stokları dikkate alınarak iki ayrı model

oluşturulmuş; bu modeller aracılığıyla değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, TL'nin değer kaybettiği dönemlerde, hem DİBS hem de hisse senedi piyasalarında yabancı yatırımcıların kısa ve uzun vadede hızla pozisyonlarını azalttığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, Türkiye'ye yönelen sermaye hareketlerinin önemli ölçüde carry trade stratejisine bağlı olarak şekillendiğini ve kur istikrarının bu tür yatırımlar açısından belirleyici bir unsur olduğunu göstermektedir. Hisse senedi stoku ile CDS primi arasındaki anlamlı ve negatif ilişki, hisse yatırımı yapan yabancı yatırımcıların ülke riskine daha duyarlı hareket ettiklerine işaret etmektedir.

Öte yandan, faiz oranlarındaki artışların yatırımcı davranışları üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, sadece faiz artırımlarının yeterli olmadığını ve aynı zamanda beklentilerin etkin bir biçimde yönetilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Küresel risk iştahının göstergesi olan VIX endeksinin anlamlı bulunmaması ise Türkiye'nin iç makroekonomik dinamiklerinin, küresel eğilimlerden daha belirleyici olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca, kur oynaklığının istatistiksel olarak anlamlı olmaması, yatırımcıların volatilité düzeyinden ziyade doğrudan TL'nin değer yönelimine odaklandığını göstermektedir. Yabancı yatırımcıların CDS primine duyarlılığı dikkate alındığında, ülke riskini azaltmaya yönelik makroekonomik politikaların uygulanması önem arz etmektedir.

Çalışmanın bulguları, TL'deki değer kayıplarının yabancı yatırımcıların hızlı çıkışına neden olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, döviz kuru istikrarının sağlanması amacıyla öngörülebilir ve tutarlı bir para politikası uygulanmalı, ani müdahalelerden kaçınılmalı ve rezerv yönetimi dikkatlice yürütülmelidir.

Kaynakça

- Bingöl, N., Pehlivan, C., & Han, A. (2021). Carry trade yatırım stratejisi ve Türkiye'de belirleyicileri. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 73-85.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.
- Bonga-Bonga, L., & Rangoanana, S. M. (2022). Carry trade and capital market returns in South Africa. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(11), 1-13.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Fama, E. F. (1984). Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 14(3), 319-338.
- Galati, G., & Melvin, M. (2004). Why has FX trading surged? Explaining the 2004 triennial survey. *BIS Quarterly Review*.
- Güler, A. (2019). Carry trade yatırımlarının kazanç ve risk unsurlarına duyarlılığı: Türkiye için ARDL sınır testi uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(1), 201-221.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bound testing approaches to analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Zhang, Z., & Guo, S. (2021). What factors affect the RMB carry trade return for sustainability? An empirical analysis by using an ARDL model. *Sustainability*, 13(24), 1-19.

Multi-Time Scale Anomaly Detection and Dynamic Portfolio Optimization with Machine Learning

Diler TÜRKOĞLU¹ , Fatih KONAK^{2*} 

¹ Ardahan Üniversitesi, dilerturkoglu@ardahan.edu.tr

² Hitit Üniversitesi, fatihkonak@hitit.edu.tr

ABSTRACT

Using the financial parameters of firms listed on the Borsa Istanbul BIST 30 index from 2004 to 2024, this study aims to identify anomalies in various time periods and calculate dynamic portfolio weights based on these findings. Beyond typical portfolio techniques based on fixed assumptions, a strategy responsive to market conditions has been created in light of the turbulent character of financial markets. In addition to fundamental financial measurements, anomaly scores were developed annually for each business in the research and utilized in portfolio development. The Random Forest technique was utilized to ascertain the variable significance levels in this case, whereas the Isolation Forest approach was employed for anomaly identification. The application findings suggest that portfolio management can benefit from judgments based on risk indicators that fluctuate over time in addition to historical data.

Keywords: Dynamic Portfolio Optimization, Isolation Forest, Random Forest, BIST 30

Çoklu Zaman Ölçekli Anomali Tespiti ve Makine Öğrenimi ile Dinamik Portföy Optimizasyonu

ÖZET

Bu çalışma, Borsa İstanbul BIST 30 endeksinde işlem gören şirketlerin 2004–2024 dönemine ait finansal oranları üzerinden çoklu zaman ölçeklerinde anomali tespiti yapılmasını ve bu tespitlere dayalı olarak dinamik portföy ağırlıklarının belirlenmesini konu almaktadır. Finansal piyasaların değişken yapısı dikkate alınarak, sabit varsayımlara dayalı geleneksel portföy yaklaşımlarının ötesinde, piyasa koşullarına duyarlı bir yöntem geliştirilmiştir. Çalışmada, her şirket için yıllık bazda anomali skorları oluşturulmuş ve bu skorlar, portföy yapılandırmasında temel finansal oranlarla birlikte kullanılmıştır. Bu kapsamda, anomali tespiti için Isolation Forest algoritmasından, değişken önem düzeylerinin belirlenmesinde ise Random Forest algoritmasından yararlanılmıştır. Uygulama bulguları, portföy yönetiminde yalnızca geçmiş verilere değil, aynı zamanda zaman içinde değişen risk göstergelerine dayalı kararların dikkate alınmasının fayda sağladığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Dinamik Portföy Optimizasyonu, İzolasyon Ormanı, Rastgele Orman, BIST 30

* Corresponding Author's email: dilerturkoglu@ardahan.edu.tr

1 Giriş

Finansal piyasalarda yatırım kararları, farklı zaman ölçeklerinde gözlemlenen fiyat anomalileri ve şirket finansallarındaki beklenmedik değişimlerin etkisiyle şekillenmektedir. Bu anomaliler, piyasa verilerinin kısa, orta ve uzun vadeli dinamiklerini belirleyerek yatırımcı davranışlarını ve portföy performansını doğrudan etkilemektedir. Buna karşın, yaygın kullanılan geleneksel portföy optimizasyon yöntemleri, genellikle sabit parametrelere ve geçmiş getiriler ile risk ölçümlerine dayanmaktadır. Bu yöntemler, farklı zaman ölçeklerinde gelişen anomali dinamiklerini ve bunların portföy yönetimine etkilerini büyük ölçüde göz ardı etmektedir. Bu çalışma, Borsa İstanbul BIST 30 endeksinde işlem gören şirketlerin finansal oranları ve fiyat verileri kullanılarak, çoklu zaman ölçeklerinde ortaya çıkan finansal anomalileri makine öğrenimi yöntemleriyle tespit etmeyi ve bu anomaliler doğrultusunda portföy ağırlıklarının dinamik biçimde optimize eden bir yatırım stratejisi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın temel motivasyonu, piyasa anomalilerinin zamansal evrimini dikkate alan, daha esnek ve piyasa koşullarına duyarlı bir portföy yönetim yaklaşımı sunmaktır. Böylece, yatırımcıların riskleri daha etkin yönetmeleri ve getirilerini artırmaları hedeflenmektedir.

Markowitz'in (1952) geliştirdiği ortalama-varyans portföy modeli, modern portföy teorisinin temel taşlarından biri olmasına karşın, pratik uygulamada beklenen getirilerin tahmin edilmesindeki zorluklar nedeniyle sınırlı başarı göstermiştir. Bu nedenle, portföy yöneticileri sıklıkla yüksek beklenen getirili

Bu araştırma, çoklu zaman ölçekli anomali tespitini portföy optimizasyon sürecine entegre eden yeni bir yaklaşım önermektedir. Finansal analiz ve portföy yönetimi literatüründe, makine öğrenimi temelli anomali skorlarının dinamik portföy yapılandırma sürecine sistematik olarak dâhil edilmesi henüz sınırlı düzeyde araştırılmıştır. Çalışmada geliştirilen modelin başarıyla uygulanması, literatürde bu alandaki boşluğu doldurmayı ve yatırımcıların portföy yönetimi süreçlerine daha yüksek adaptasyon kabiliyeti kazandırmayı amaçlamaktadır.

2 Literatür Taraması

Lu (2025), Regresyon ve Rastgele Orman (Random Forest) modellerinin Ortalama-Varyans Modeli kapsamında portföy optimizasyonunda kullanımını incelemiş ve her iki modelin de gerçek piyasa portföylerine kıyasla daha yüksek getiri ve Sharpe oranı sağladığını göstermiştir. Özellikle Ridge Regresyon'un piyasanın doğrusal yapısına uyum sağlayarak volatilité yönetiminde öne çıktığı görülmüştür. Çalışmanın sonuçları, ML modellerinin portföy optimizasyonunda getiri ve risk dengesinin sağlanmasında etkili araçlar olduğunu desteklemektedir.

Zouaghia ve Kodia (2025), K-means kümeleme, Ortalama-Varyans Optimizasyonu (MVO), ileri ML ve Pekiştirmeli Öğrenme (RL) tekniklerini entegre eden yenilikçi bir portföy yönetim çerçevesi önermiştir. 2021-2024 döneminde NASDAQ, NYSE ve S&P 500 endekslerinde işlem gören 60 önemli hisse senedinin tarihsel verileri üzerinde yapılan değerlendirme, önerilen yöntemin klasik stratejileri ve mevcut en iyi modelleri Sharpe oranı, Sortino oranı, yıllık getiri, maksimum değer kaybı ve Calmar oranı gibi ölçütlerde tutarlı şekilde geride bıraktığını göstermiştir. Ayrıca, yöntem hesaplama verimliliği açısından da başarılı bulunmuş ve gerçek dünya uygulamaları için uygunluğu teyit edilmiştir. Çalışma, yapay zekâ destekli portföy optimizasyonunun finansal yönetimde dönüştürücü potansiyelini vurgulamaktadır.

Lim vd. (2021), hisse fiyat tahmini için Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) modelini kullanmış ve bu modeli tam ve kademeli portföy yeniden dengeleme yöntemleriyle entegre etmiştir. Farklı risk seviyelerine sahip küresel piyasa endeksi varlıklarını içeren portföyler üzerinde yapılan değerlendirme, LSTM destekli kademeli portföy yeniden dengeleme yöntemi ile RL ajanının diğer yöntemleri ve portföylerdeki bireysel varlık getirilerini önemli ölçüde geride bıraktığını göstermiştir. Özellikle RL ajanının destekli yöntemi, tahmin modeli kullanılmayan tam yeniden dengeleme yöntemine göre %27,9 ile %93,4 arasında getiride iyileşme sağlamıştır. Bu bulgular, portföy bileşimlerinin piyasa eğilimleri, risk ve getirilerine göre dinamik olarak ayarlanabilme yeteneğini açıkça ortaya koymaktadır.

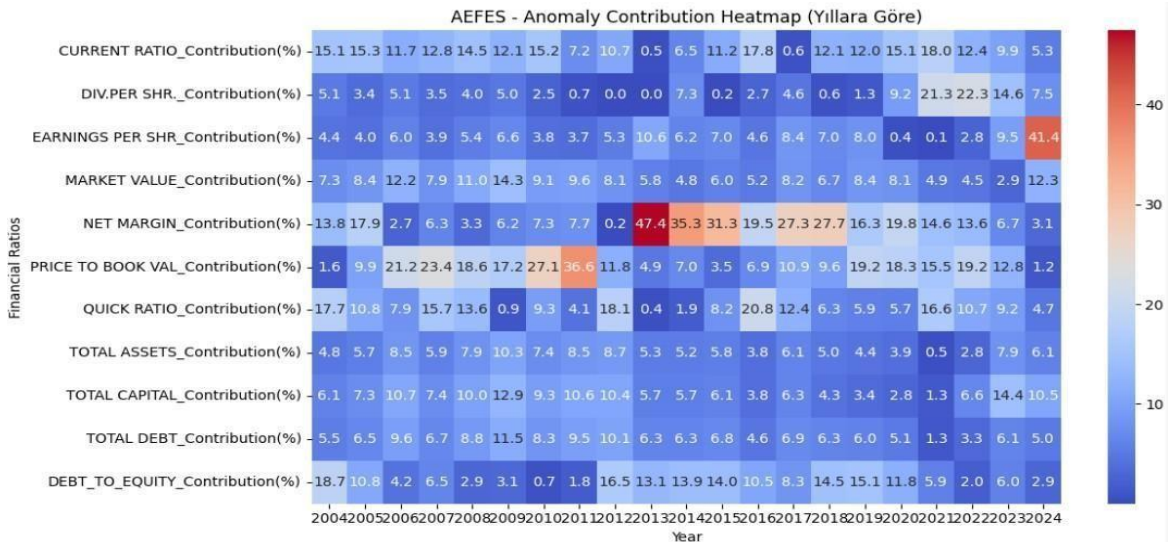
3 Veri Seti ve Metodoloji

Bu çalışmada, Borsa İstanbul (BIST) 30 endeksinde işlem gören ve uzun dönemli veri sürekliliği sağlanan 11 şirketin 2004–2024 dönemine ait yıllık finansal oranları, piyasa verileri ve anomali skorları esas alınarak çoklu zaman ölçekli anomali tespiti ve makine öğrenimi destekli dinamik portföy optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Seçilen finansal oranlar, finansal oranlara dayalı daha önceki araştırmalardan (Kirkos vd., 2007; Back, 2022; Erdem ve Bakır, 2023; Ji, 2024; Demirhan, 2024) esinlenerek kurgulanmış ve şirketlerin mali yapısını, kârlılık düzeylerini ve likidite yeterliliklerini yansıtan temel performans göstergeleri olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda kullanılan oranlar şunlardır: Cari Oran, Hisse Başına Temettü, Hisse Başına Kazanç, Piyasa Değeri, Net Kâr Marjı, Fiyat/Defter Değeri Oranı, Likit Oran, Toplam Varlıklar, Toplam Sermaye, Toplam Borç ve Borç/Özsermaye Oranı. Bu göstergeler, finansal tabloların güvenilirliği ve karşılaştırılabilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Anomali tespiti aşamasında, yüksek boyutlu finansal veri setlerinde nadir ve olağandışı örüntüleri etkili şekilde belirleyebilme kapasitesi nedeniyle Isolation Forest algoritması tercih edilmiştir. Modelin eğitimi sırasında finansal oranlar standartlaştırılmış ve zaman serisi doğasına uygun olarak veri seti %70 eğitim, %30 test olacak şekilde ayrıştırılmıştır. Bu yapılandırma, geçmiş yıllara ait veriler modelin eğitilmesinde, takip eden dönem verileri ise modelin doğrulamasında kullanılmıştır. Portföy optimizasyon sürecinde ise Random Forest regresyon modeli kullanılmış ve hiperparametre optimizasyonu Grid Search yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada modelin hem doğruluk oranı hem de genelleme kapasitesi artırılmaya çalışılmıştır.

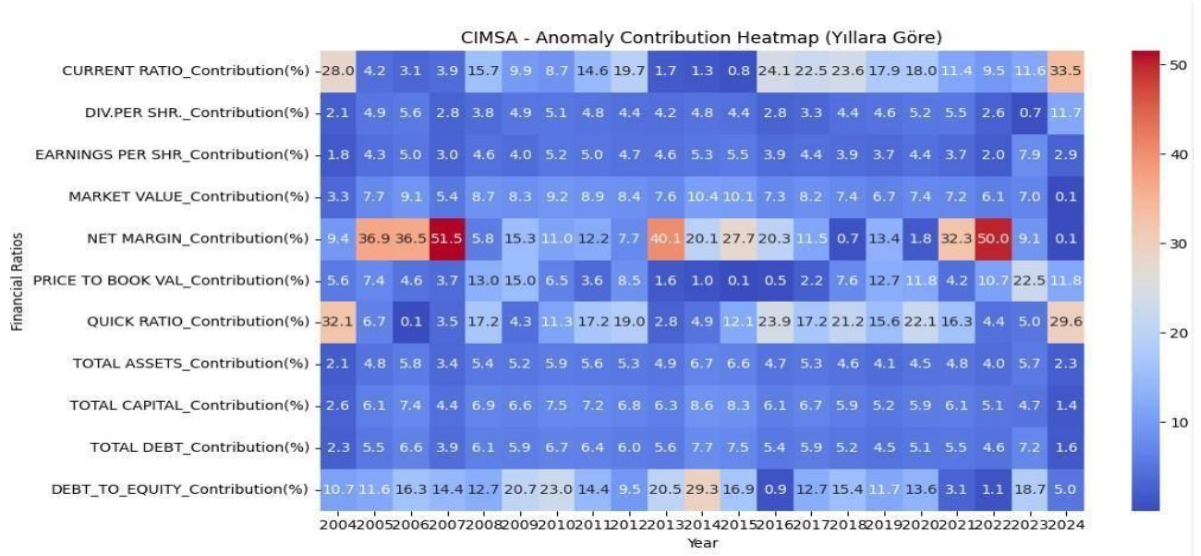
4 Analiz ve Bulgular

Bu çalışmada, Borsa İstanbul BIST 30 endeksinde işlem gören şirketlere ait veriler kullanılarak, çoklu zaman ölçekli finansal anomalilerin tespit edilmesi ve bu anomalilere dayalı olarak makine öğrenimi destekli dinamik portföy optimizasyonunun gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylece, hem piyasa kaynaklı sıra dışı örüntülerin izlenmesi hem de yatırım kararlarında bu örüntülerin etkisini gözeten esnek bir portföy yapısının oluşturulması hedeflenmiştir. Tüm analizler Python programlama dili kullanılarak, Jupyter Notebook ortamında yürütülmüş; gerekli finansal ve piyasa verileri Datastream platformundan temin edilmiştir.



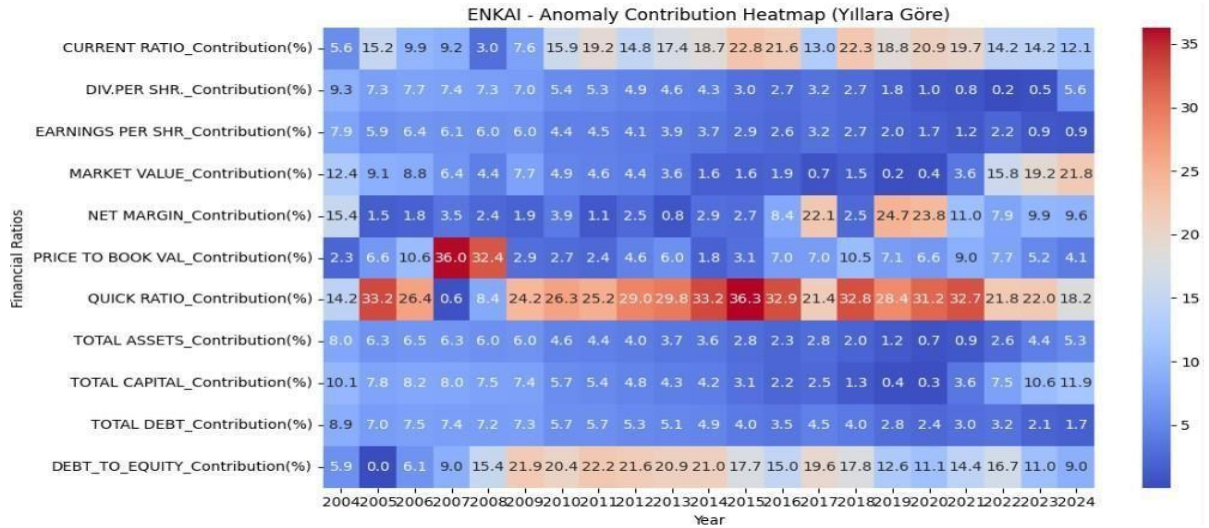
Grafik 2. AEFES şirketine ait finansal oranlarının yıllar içindeki anomali düzeyleri

Grafik 2, AEFES şirketine ait 11 temel finansal oranın 2004–2024 yılları arasındaki anomali katkı skorlarını görselleştirmektedir. Elde edilen bulgular, özellikle 2012–2014 dönemi boyunca dikkat çekici bir finansal anormallik yoğunluğu olduğunu göstermektedir.



Grafik 3. CIMSA şirketine ait finansal oranlarının yıllar içindeki anomali düzeyleri

CIMSA'nın 2004–2024 dönemine ait 11 temel finansal göstergesinin anomali katkı düzeylerini yıllık bazda Grafik 3'de ortaya konmaktadır. Görseldeki yoğunluk dağılımı, şirketin özellikle kârlılık odaklı göstergelerde zaman zaman yüksek düzeyli sapmalar yaşadığını işaret etmektedir.



Grafik 4. ENKAİ şirketine ait finansal oranlarının yıllar içindeki anomali düzeyleri

Grafik 4' de ENKAİ şirketinin 2004–2024 döneminde finansal oran bazında oluşan anomali katkı düzeylerini yıllık olarak gösterilmektedir. Görselleştirilen veriler, şirketin anomali davranışının özellikle likidite ve piyasa değerlendirme göstergelerinde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.

5 Sonuç

Bu çalışma, Borsa İstanbul BIST 30 endeksinde işlem gören şirketlere ait 2004–2024 dönemi finansal verilerini kullanarak, finansal oranlardaki olağandışı davranışları çoklu zaman ölçeklerinde analiz etmiş ve bu analizlerden elde edilen anomali skorlarına dayalı olarak dinamik bir portföy optimizasyon modeli geliştirmiştir. Temel amaç, yalnızca geçmiş performanslara dayalı sabit varsayımlı geleneksel modellerin ötesine geçerek, değişen piyasa koşullarına daha duyarlı, riskleri önceden tanımlayabilen ve getiri potansiyelini daha etkin kullanabilen bir strateji ortaya koymaktır.

Modelde kullanılan Random Forest algoritması aracılığıyla belirlenen değişken önem düzeyleri, yatırım kararlarında öncelikli olarak borçluluk (debt-to-equity) ve değerlendirme (price-to-book) oranlarının dikkate alınması gerektiğini göstermiştir. Anomali skorunun modelde yüksek önem sırasına sahip olması ise, geleneksel oranların ötesinde piyasa davranışına dayalı risk göstergelerinin de portföy yönetimi açısından anlamlı ve değerli olduğunu teyit etmiştir. Bu yönüyle çalışma, yalnızca teorik katkı sunmakla kalmamakta; aynı zamanda pratik yatırım kararları açısından uygulanabilir bir portföy yapılandırma modeli sunmaktadır. Geliştirilen yaklaşım, benzer biçimde anomali temelli stratejiler öneren Lim vd. (2021) ve Lu (2025) gibi çalışmalara metodolojik ve bağlamsal açıdan paralel bir katkı sağlamaktadır. Türkiye sermaye piyasası özelinde bu modellerin ilk kez bu ölçekte ve zaman derinliğinde uygulanmış olması, çalışmanın özgünlük düzeyini artırmaktadır.

Kaynakça

- Back, A. (2022). The use of Anomaly Detection in Identification of Unintentional and Intentional Financial Misstatements.
- Bian, J., & Lin, J. (2025, February). Optimizing Investment Strategies: A Random Forest Approach to Stock Return Prediction and Portfolio Management. In *International Workshop on Navigating the Digital Business Frontier for Sustainable Financial Innovation (ICDEBA 2024)* (pp. 674-681). Atlantis Press.
- Erdem, K. Ş., & Bakır, M. A. (2023). Makine ve Ekipman İmalatı Sektöründe İzolasyon Ormanı ve Yeniden Örneklemeye Yöntemleri Kullanılarak Finansal Başarısızlığın Tespit Edilmesi. *Verimlilik Dergisi*, 57(4), 719-734.
- Jung, C., Lee, Y., Lee, J., & Kim, S. (2020). Performance evaluation of the multiple quantile regression model for estimating spatial soil moisture after filtering soil moisture outliers. *Remote Sensing*, 12(10), 1678.
- Kirkos, E., Spathis, C., & Manolopoulos, Y. (2007). Data mining techniques for the detection of fraudulent financial statements. *Expert systems with applications*, 32(4), 995-1003.
- Lim, Q. Y. E., Cao, Q., & Quek, C. (2022). Dynamic portfolio rebalancing through reinforcement learning. *Neural Computing and Applications*, 34(9), 7125-7139.
- Lu, T. (2025, February). The Application of Ridge Regression, Random Forest and Mean-Variance Model in Portfolio Optimization. In *International Workshop on Navigating the Digital Business Frontier for Sustainable Financial Innovation (ICDEBA 2024)* (pp. 592-598). Atlantis Press.
- Zakamulin, V. (2016). Optimal dynamic portfolio risk management. *Journal of Portfolio Management*, 43(1), 85.
- Zouaghia, Z., & Kodia, Z. (2025). A novel approach for dynamic portfolio management integrating K-means clustering, mean-variance optimization, and reinforcement learning. *Knowledge and Information Systems*, 1-73.

Dijitalleşme Eğilimi ve Gider İlişkisi: BIST İmalat Firmalarından Kanıtlar

Fahrettin SÖKER^{1*}, Yaşar ALPTÜRK², Tayfun YILMAZ³

¹ Öğr.Gör.Dr. Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, fahrettin.soker@istiklal.edu.tr

² Dr.Öğr.Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Muhasebe ve Vergi Bölümü, yasaralpturk@ksu.edu.tr

³ Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İşletme Bölümü, tayfunyilmaz@mehmetakif.edu.tr,

Ö Z E T

Bu çalışma Borsa İstanbul'da işlem gören imalat firmalarının dijitalleşme eğilimi ile giderleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmada 24 imalat firmasının 2014-2024 dönemine ait faaliyet raporu ve finansal tablo verileri kullanılmıştır. Firmaların dijitalleşme eğilimleri, Python ile yıllık faaliyet raporları üzerinden yapılan metin analiziyle ölçülmüş, dijitalleşme eğilimi ve giderler arasındaki ilişki ise panel Fourier eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile araştırılmıştır. Eşbütünleşme testi ile dijitalleşme eğilimi ile giderler arasında uzun dönemli ilişkilerin olmadığını belirlerken, firma bazında eşbütünleşme varlığına yönelik sonuçlar belirlenmiştir. Nedensellik testi sonuçlarına göre ise firmaların satış maliyetleri ve genel yönetim giderleri ile dijitalleşme eğilimi arasında çift yönlü ilişki, pazarlama giderleri ve Ar-Ge giderlerinden dijitalleşme eğilimine doğru tek yönlü nedensel ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular genel olarak firmaların dijitalleşmeye yönelik eğilimlerinin maliyet yapıları ile şekillendiğini göstermekte ayrıca gider yönetimi ile dijitalleşme stratejileri arasında karşılıklı etkileşim olduğunu da ortaya çıkarmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Metin Analizi, BIST İmalat

The Relationship Between Digitalization Trend and Costs: Evidence from Manufacturing Companies on the BIST

ABSTRACT

This study examines the relationship between the digitalization trend and the expenses of manufacturing companies listed on the Istanbul Stock Exchange. The study uses the activity reports and financial statement data of 24 manufacturing companies for the period 2014-2024. The companies' digitalization trends were measured using keyword analysis of annual activity reports, which were conducted with Python. The relationship between digitalization trend and expenses was investigated using Panel Fourier cointegration and causality tests. The cointegration test determined that there were no long-term relationships between digitalization trend and expenses, while results regarding the existence of cointegration at the company level were determined. According to the causality test results, a two-way relationship was identified between companies' sales costs and general administrative expenses, on the one hand, and their digitalization tendencies, on the other. A one-way causal relationship was identified between marketing expenses and R&D expenses, on the one hand, and digitalization tendencies, on the other. The findings generally show that companies' digitalization tendencies are shaped by their cost structures and also reveal a mutual interaction between expense management and digitalization strategies.

Keywords: Digitalization, Text Analysis, BIST Manufacturing

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: fahrettin.soker@istiklal.edu.tr

1 Giriş

Son yıllarda artan sayıda işletme, küresel ölçekte dijital teknolojileri rekabet gücünü koruyabilmek ve dijital çağın getirdiği zorluklarla başa çıkabilmek için stratejik bir araç olarak kullanmaktadır. Dijitalleşme esasen farklı varlıklarda, farklı düzeylerde değerin yeniden oluşturulmasına yönelik bir dizi stratejik yenilenme ve dönüşüm sürecini ifade etmektedir (Gong ve Ribiere, 2021: 15). Dijitalleşme, teknolojik bir dönüşüm süreci olarak sürdürülebilir rekabet üstünlüğü sağlamaya olanak tanımakta ve bu üstünlük işletmelerin finansal performanslarını artırmada belirleyici bir rol oynamaktadır (Zeng ve diğ., 2022). Bu kapsamda Qinçin ve diğ. (2023: 14) işletmelerin maliyetleri kontrol altına alabilmeleri ve verimliliği artırabilmeleri için dijital teknolojileri etkin bir biçimde kullanmaları gerektiği ifade etmekte; otomasyon ve yapay zekâ gibi dijital teknolojilerin, işletmelerin süreçlerini sadeleştirmelerine ve maliyetleri önemli ölçüde azaltmalarına katkı sağlayabileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte yazarlar (2023: 14) tasarım, üretim, satış gibi geleneksel departmanların dijital teknoloji ve iş modelleriyle entegre edilmesinin önemli bir gereklilik olduğunu ifade etmektedir. Ancak işletmelerin, dijitalleşmenin sunduğu katkılardan tam anlamıyla yararlanabilmesi için dijitalleşme yatırımı giderleri, entegrasyon süreçlerindeki karmaşıklıklar ve iş gücünün dijital dönüşüme hazır olması gibi önemli zorlukların üstesinden gelmesi gerekmektedir. Dolayısıyla işletmelerde dijitalleşme stratejilerinin başarısı büyük ölçüde ilgili zorlukların ortaya çıkardığı giderler ile etkileşimine bağlıdır. Bu çerçevede, işletmelerin dijitalleşme eğilimleri, dijital teknolojilere verdikleri önemin ve bu alanlara yönelme isteklerinin bir göstergesi olarak, dönüşüm sürecinde maliyet yapılarını etkileyebilir. Benzer şekilde, dijitalleşme sürecinden doğan giderlerin düzeyi de firmaların bu teknolojilere yönelme kapasitesini artırabilir ya da sınırlayabilir. Sonuç olarak dijitalleşme stratejileri ile bu stratejilerin maliyet boyutu arasında çift yönlü, etkileşimli bir ilişki söz konusudur. Bu etkileşim, dijital stratejilerin hem şekillenmesinde hem de uygulanabilirliğinde belirleyici bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada Borsa İstanbul'da işlem gören imalat firmalarında dijitalleşmeye eğilim ile giderler arasındaki ilişki incelenmektedir. Analizlerde dijitalleşme eğilimi, firmalarda dijital teknolojilere odaklanma ve önem verme düzeyini ifade etmekte ve yıllık faaliyet raporları üzerinden Python ile yapılan metin analizi yardımıyla ölçülmektedir. Firmaların dijitalleşme eğilimi ve giderler arasındaki ilişki ise Fourier tabanlı panel eşbütünlük ve nedensellik testleri ile incelenmektedir. Çalışmanın içeriği ise şu şekildedir. Çalışmada giriş bölümünün ardından literatür taramasına yer verilmekte, takip eden bölümlerde sırasıyla yöntem, bulgular, sonuç ve öneriler yer almaktadır.

2 Literatür Taraması

Dijitalleşmenin işletmeler üzerindeki etkileri giderek artmakta olup, özellikle maliyet yapıları ve gider kalemleri üzerindeki yansımaları literatürde dikkat çeken bir araştırma konusudur. Bu kapsamda yapılan literatür taraması, dijitalleşmenin giderler üzerindeki çeşitli etkilerini inceleyen çalışmaları derlemeyi amaçlamaktadır. Literatürde dijitalleşmenin işletmeler üzerindeki etkilerine dair çok sayıda çalışma yapılmış olup, bu çalışmaların büyük bir kısmının dijitalleşmenin firma performansı üzerindeki yansımalarına odaklandığı görülmektedir (Kurt Cihangir, Yenice ve Uğurlu, 2024; Mao ve Wang, 2024; Barba-Sánchez ve diğ., 2024; Lastauskaite ve Krušinskas, 2024; Zhao ve diğ., 2024; Mahssouni ve diğ., 2023; Guo ve diğ., 2023; Zhang ve diğ., 2023; Yağcı, 2023; Yonghong ve diğ., 2023; Liu ve diğ., 2023; Jardak ve Hamad, 2022; Teng, Wu ve Yang, 2022; Guo ve Xu, 2021; Ekinçi, 2021; Abou-foul, Ruiz-Alba ve Soares, 2020; Nwankpa ve Roumani, 2016).

Çalışmanın konusunu oluşturan dijitalleşme ve giderler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların ise literatürde sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu bağlamda dijitalleşme ve giderler arasındaki ilişkiyi ele alan sınırlı sayıda çalışmalardan Qinçin ve diğ. (2023) Çin'in A-borsasında işlem gören iki binden fazla üretim şirketinin 2011-2018 döneminde ait verilerini kullanarak sabit etkiler modeli ile dijital ekonomiye gösterilen ilginin kurumsal inovasyon üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre dijitalleşmeye dikkat eden işletmelerin Ar-Ge harcamalarını artırma, satış ve finans giderlerini ise azaltma olasılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ma ve Zhou (2024) ise 2010-2022 yılları arasında Çin'de borsaya kayıtlı yayıncılık işletmelerinin verilerini kullanarak, yıllık raporlardan metin madenciliği ile dijital dönüşüm düzeyini belirlemiş ve bu dönüşümün finansal performans üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada ayrıca, üretim ve işletme maliyetleri ile yönetim verimliliğinin aracılık rolleri de ampirik olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular dijital dönüşümün

esas olarak üretim ve işletme maliyetlerini azaltarak yayıncılık sektörünün finansal performansını iyileştirdiğini göstermektedir. Ayrıca Demirel ve Yaralı (2023) imalat işletmelerinin dijitalleşme sürecinde yaşadıkları zorlukları, dijitalleşme nedenlerini ve sağladıkları faydaları, belirleyebilmek için 7 imalat işletmesi üzerine nitel bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda, işletmelerin maliyetlerini düşürerek rekabet avantajı elde etmek ve değişken çevresel koşullara uyum sağlamak amacıyla dijitalleşmeye yöneldikleri belirlenmiştir.

3 Yöntem

BIST’te işlem gören imalat sektörü firmalarında dijitalleşmeye eğilim ile giderler arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada 2014-2024 yılları arasında 24 imalat firmasına ait faaliyet raporları ve finansal tablolarından elde edilen veriler kullanılarak analizler yapılmıştır. Firmaların faaliyet raporları yıllık olarak firmaların web sitesinden ve KAP (Kamuyu Aydınlatma Platformu) üzerinden elde edilmiş, finansal veriler ise Rasyonet’ten ve KAP üzerinde yer alan finansal rapordan elde edilmiştir. Analizler için veri setinin elde edilmesinde ilk olarak Mayıs 2025 itibarıyla BIST’te işlem gören 242 imalat sektörü firması belirlenmiştir. Bu firmaların 85’inde 2014-2024 analiz döneminin genelinde her dönem faaliyet raporu tespit edilememiş, her dönem faaliyet raporu tespit edilen 26 firmada ise raporları içinde metin analizine uygun olmayan taranmış raporlar belirlenmiştir. Geriye kalan ve faaliyet raporları incelenen 131 firmada Python programlama dili ile uygulanan metin analizi sonucunda 76 firmada dijitalleşmeye yönelik kelimeler her faaliyet yılında düzenli olarak tespit edilememiştir. Çalışmada dijitalleşmeye olan firma ilgisinin etkilerini daha belirgin görebilmek için bu firmalar analiz dışında bırakılmıştır. Ayrıca dijitalleşmeye eğilim ile giderler arasındaki ilişkinin incelenmesinde dönemsel giderlerden Araştırma ve Geliştirme (ARGE) giderlerinin her firma tarafından düzenli olarak gerçekleştirilmediği görülmüş ve düzenli olarak her dönem Ar-Ge gideri bulunan 24 firma ile analizler tamamlanmıştır. Analiz kapsamına alınan firmaların borsa kodları Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1: Analize Alınan İmalat Firmaları

Analize Alınan İmalat Firmaları							
AKSA	BRISA	EGSER	GENTS	NUHCM	TATGD	TUPRS	VESTL
ARCLK	DGNMO	EREGL	IHEVA	PETUN	TOASO	ULKER	VKING
AYGAZ	DYOBY	FROTO	KLMSN	PNSUT	TTRAK	VESBE	YATAS

Kaynak: Kamuyu Aydınlatma Platformu (t.y.)

Analizlerde ilk olarak firmaların dijitalleşmeye olan eğilimleri faaliyet raporları ile Python programlama dili kullanılarak “çevrimiçi”, “online”, “e-ticaret”, “çevrimiçi alışveriş”, “online alışveriş”, “iaas”, “o2o”, “b2b”, “c2c”, “b2c”, “c2b”, “p2p”, “paas”, “saas”, “dijital”, “dijitalleşme”, “bilgi teknolojisi”, “bilgi ve iletişim teknolojisi”, “bilişim”, “dijital teknolojisi”, “dijital dönüşüm”, “akıllı üretim”, “akıllı teknolojisi”, “nesnelerin interneti”, “her şeyin interneti”, “bulut bilişim”, “bulut teknolojisi”, “robot teknolojisi”, “bulut ağ”, “büyük veri”, “5g”, “blokzincir”, “endüstri 4.0”, “dijital olgunluk”, “artırılmış gerçeklik”, “yapay zekâ”, “dijital ikiz”, “süreç otomasyonu”, “robot”, “otonom” kelimelerinden oluşan dijitalleşmeye yönelik kelimelerin yer aldığı metin analizi yardımıyla belirlenmiştir. Bu kelimeler T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Dijital Dönüşüm Destek Programı belgelerinden ve literatürden (Qinçin ve diğ., 2023) elde edilmiştir. Metin analizinde dijitalleşmeye yönelik kelimelerin faaliyet raporlarında kullanılma sayıları ve rapordaki toplam kelime sayıları Python programlama dili ile belirlenerek firmaların dijitalleşmeye yönelik eğilimleri (DJT) şu formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$DJT = \frac{\text{Dijitalleşmeye Yönelik Kelimelerin Tekrar Sayısı Toplamı}}{\text{Toplam Kelime Sayısı}} * 100 \quad (1)$$

Firmalar için yıllık olarak hesaplanan DJT değişkeni ile giderler arasındaki ilişkinin incelenmesinde firmalara ait Satışların Maliyeti (SM), Pazarlama Giderleri (PG), Genel Yönetim Giderleri (GYG), Araştırma ve Geliştirme Giderleri (ARGE) ile Finansman Giderleri (FG) toplam satış hasılatına oranlanarak gider değişkenlerini temsilen kullanılmıştır.

Çalışmada değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesinde panellere ilk olarak yatay kesit bağımlılığı ve birim kök testleri uygulanmıştır. Uygulamada panellerdeki yatay kesit bağımlılığını tespit

etmek için Pesaran (2004) CD testi kullanılmış daha sonra birim kök testi için yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Pesaran (2007) CIPS birim kök testi yapılmıştır. Her iki test için de EViews 13 programı kullanılmıştır. Birim kök testi sonucunda panel değişkenler arasında eşbütünlük ve nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Araştırmada panellerde eşbütünlük ilişkisinin incelenmesi için Olayeni, Tiwari ve Wohar (2020) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılığı ve yumuşak geçişleri de dikkate alan “Fractional Frequency Flexible Fourier Form” (FFFFF) panel eşbütünlük testi kullanılmıştır. Panellerdeki nedensellik ilişkisinin incelenmesinde ise Yılancı ve Görüş (2020) tarafından önerilen Granger (1969) nedensellik testinin Fourier versiyonu ile yine aynı araştırmacıların önerdiği Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testinin Fourier versiyonu kullanılmıştır. Eşbütünlük testi EViews 13, nedensellik testleri ise Gauss24 programında uygulanmıştır.

4 Bulgular

Analizlerdeki değişkenlere ait 264 gözlemden oluşan tanımlayıcı istatistiklere Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

	DJT	SM	PG	GYG	ARGE	FG
Ortalama	0,0772	0,7923	0,0765	0,0375	0,0060	0,0832
Medyan	0,0547	0,7957	0,0597	0,0317	0,0049	0,0596
Maksimum	0,4905	0,9982	0,2945	0,1470	0,0235	0,7107
Minimum	0,0021	0,5687	0,0032	0,0086	0,0000	0,0002
Gözlem						

Yatay kesit bağımlılığı testi için Pesaran (2004) CD testi uygulanmış ve değişkenlere ait istatistik ve olasılık değerlerine Tablo 3’te yer verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde istatistik değerlerinin 0,01 seviyesinde anlamlı olduğu görülmekte ve değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı içerdiği tespit edilmektedir.

Tablo 3: Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Bulguları

Değişkenler	İstatistik	Olasılık	Değişkenler	İstatistik	Olasılık	Değişkenler	İstatistik	Olasılık
DJT	33,863	0,000	PG	14,493	0,000	ARGE	15,490	0,000
SM	13,708	0,000	GYG	17,713	0,000	FG	9,509	0,000

Yatay kesit bağımlılığının tespit edilmesinin ardından değişkenlerde durağanlık seviyelerinin tespit edilmesi için yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Pesaran (2007) CIPS birim kök testi uygulanmıştır. Testte lag seçiminde Akaike Bilgi Kriteri kullanılmıştır. CIPS istatistiği için kritik değerler ise EViews 13 programında Pesaran (2007)’de sunulan tablo değerleri temel alınarak sabitli model için %1’de 2,59, %5’te -2,30, %10’da -2,16, sabit ve trendli modelde ise kritik değerler %1’de -3,40, %5’te -2,99, %10’da -2,80 olarak belirlenmektedir. Test sonucunda elde edilen CIPS istatistik değerlerine Tablo 4’te yer verilmektedir. Tablo 4 incelendiğinde DJT, SM, GYG, ARGE ve FG değişkenlerinin seviyedeki değerlerinde, I(0)’da birim kök içerdiği ve birinci farkları alındığında I(1)’de durağan olduğu tespit edilmekte, PG değişkeninin ise I(0)’da, seviye durağan olduğu belirlenmektedir.

Tablo 4: Birim Kök Testi Bulguları

	DJT	SM	PG	GYG	ARGE	FG
Sabit I(0)	-2,8074***	-1,8226	-2,7812***	-2,2978*	-1,7469	-1,6608
Sabit ve Trend I(0)	-2,7649	-2,3092	-2,9912**	-2,1630	-2,3203	-3,5429***
Sabit I(1)	-3,2405***	-2,6212***		-2,9002***	-2,9854***	-5,2030***
Sabit ve Trend I(1)	-21,4958***	-2,9834*		-8,3741***	-7,4255***	-8,9793***

Açıklamalar: ***, ** ve * sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,10 düzeylerinde istatistikî anlamlılığı ifade etmektedir.

Panel eşbütünlük testi kapsamında panel değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı içermesi ve PG değişkeni haricinde diğer değişkenlerin I(1) seviyesinde durağanlaşması sebebiyle FFFFF Panel Eşbütünlük testi kullanılmıştır. PG değişkeni I(0)’da, seviyede durağan olduğu için DJT ile ilişkisinde eşbütünlük testi uygulanmamıştır. Uygulanan FFFFF Panel Eşbütünlük testinde SM, GYG, ARGE ve FG değişkenleri bağımlı değişken, DJT değişkeni ise bağımsız değişken olarak belirlenmiş, bootstrap sayısı 1.000 olarak düzenlenmiştir. Test sonuçlarında eşbütünlük ilişkisinin varlığının tespitinde firma özelinde ve grup bazında istatistikler elde edilmektedir. Testte eşbütünlük ilişkisinin varlığında genel bir değerlendirme için grup bazındaki istatistiklerden yararlanılmış ve test sonuçlarında elde edilen GLS ve PP istatistik ile olasılık değerlerine Tablo 5’te yer verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde SM, GYG, ARGE ve FG ile dijitalleşme eğilimi (DJT) arasındaki eşbütünleşme ilişkisine ait ortalama, maksimum ve medyandan oluşan grubun PP ve GLS istatistik değerlerinin tamamında istatistiki anlamlılık seviyelerinde bir anlamlılık görülmektedir. Dolayısıyla paneller arasında genel olarak eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edilememektedir. Ancak panellerin hepsinde maksimum istatistiklerde, bazılarında ortalama istatistiklerde ortaya çıkan farklı seviyelerdeki istatistiki anlamlılık firma özelinde eşbütünleşmelerin varlığını da göstermektedir.

Tablo 5: FFFFFF Panel Eşbütünleşme Testi Bulguları

Grup	SM-DJT				GYG-DJT			
	GLS		PP		GLS		PP	
İstatistikler	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Ortalama	-3,7774	0,1549	-4,4372	0,1035	-4,2244	0,1136	-4,9631	0,0949
Maksimum	-5,0681	0,0411	-8,3256	0,0122	-6,9002	0,0139	-13,3417	0,0032
Medyan	-3,8330	0,1467	-4,3536	0,1090	-4,0675	0,1325	-3,9549	0,1658
Grup	ARGE-DJT				FG-DJT			
	GLS		PP		GLS		PP	
İstatistikler	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Ortalama	-4,3421	0,0962	-5,1569	0,0949	-4,4535	0,0892	-4,9752	0,0990
Maksimum	-7,4765	0,0068	-14,3054	0,0032	-12,6051	0,0008	-18,4434	0,0007
Medyan	-3,9214	0,1489	-3,8308	0,1852	-3,9509	0,1485	-4,3597	0,1375

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespitinde uygulanan panel Fourier nedensellik testinin panel bazındaki sonuçlarına Tablo 6’da yer verilmiştir. Testlerde SM, PG, GYG, ARGE ve FG değişkenlerinin bağımlı değişken, DJT değişkeni ise bağımsız değişken olarak belirlenmiş, I(1) durağanlığı sağlanan panellerde Panel Fourier Granger nedensellik testi uygulanmıştır. PG değişkeninin I(0) durağanlığa sahip olması sebebiyle PG-DJT nedensellik ilişkisinde Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır.

Tablo 6: Panel Fourier Nedensellik Testi Bulguları

	Fourier Granger		Fourier Toda-Yamamoto		Fourier Granger	
	DJT→SM	SM→DJT	DJT→PG	PG→DJT	DJT→GYG	GYG→DJT
İstatistik	2,4439	1,7250	59,6047	70,9919	3,9765	5,1304
Olasılık Değeri	0,0145	0,0845	0,1215	0,0171	0,0000	0,0000
	Fourier Granger		Fourier Granger			
	DJT→ARGE	ARGE→DJT	DJT→FG	FG→DJT		
İstatistik	0,3862	2,1765	-0,7561	-0,7377		
Olasılık Değeri	0,6994	0,0295	0,4496	0,4607		

Tablo 6’da yer alan istatistik değerlerine ait olasılık değerleri incelendiğinde SM ve GYG ile DJT panel değişkenleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmekte, PG ve ARGE ile DJT panel değişkenleri arasında PG ve ARGE’den DJT’ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir. FG ile DJT panel değişkenleri arasında ise nedensellik ilişkisi olmadığı belirlenmektedir.

5 Sonuç ve Öneriler

Dijitalleşme günümüz firmalarında oldukça ilgi görmekte ancak maliyet yapılarını etkileyen veya maliyet yapılarının yönlendirdiği bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç firmalarda dijitalleşme eğilimi ile giderler arasındaki etkileşimin incelenmesini önemli kılmaktadır. Bu çalışmada Borsa İstanbul’da işlem gören imalat firmalarında dijitalleşme eğilimi ile giderler arasındaki ilişki incelenmektedir. İncelemede 24 imalat firmasının 2014-2024 dönemi verileri kullanılmıştır. Analizlerde firmaların dijitalleşme eğilimi, yıllık faaliyet raporları üzerinden Python ile yapılan metin analizi ile ölçülmüş, dijitalleşme eğilimi ve giderler arasındaki ilişkide ise Panel Fourier eşbütünleşme testi ile Panel Fourier nedensellik testleri uygulanmıştır.

Eşbütünleşme testi sonuçlarında panel bazında ilişki tespit edilememiş ancak firma özelinde ilişkiler belirlenmiştir. Test sonuçlarıyla dijitalleşmeye eğilim ile giderler arasında genel olarak uzun dönemli ilişkilerin olmadığını ortaya konmuş ancak firma özelinde sonuçların farklılaşabildiği saptanmıştır. Nedensellik testi sonuçlarında ise hem panel bazında hem de firma özelinde dijitalleşme eğilimi ile giderler arasında nedensel ilişkiler tespit edilmiştir. Satış maliyetleri ve genel yönetim giderleri ile dijitalleşmeye eğilim arasında tespit edilen çift yönlü ilişkide firmaların dijitalleşme eğiliminin sadece giderlere etki eden bir faktör olmadığı aynı zamanda satış maliyetleri ve yönetim giderlerindeki

değişimin firmaların dijitalleşme eğilimini tetiklediği belirlenmiştir. Sonuçlardaki tek yönlü nedensellikte ise dijitalleşme eğiliminin analiz dönemi içerisinde pazarlama ve Ar-Ge giderlerine etki eden bir faktör olmadığı ancak firmaların bu giderlerini dijitalleşmeye eğilim için harekete geçirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca finansman giderleri ile dijitalleşme eğilimi arasında panel bazında nedensel ilişki ortaya çıkmamıştır. Bu durum analize alınan firmalarda dijitalleşme eğilimine yönelik stratejilerin finansman giderlerinden bağımsız olarak belirlenebileceğini göstermektedir.



Çalışma sonuçları genel olarak firmaların dijitalleşmeye yönelik eğilimlerinin maliyet yapıları ile şekillendiğine ve aynı zamanda gider yönetimi ile dijitalleşmeye yönelik stratejiler arasındaki karşılıklı etkileşime dikkat çekmektedir. Sonuçlar dijital dönüşüme yönelik ilginin giderek arttığı Türkiye’de, imalat sektörü firmaları itibarıyla dijitalleşme eğiliminin firmaların kalemleriyle nasıl etkileşimde bulunduğunu gösteren önemli kanıtlar sunmaktadır. Çalışmada özellikle satış maliyetleri ve esas faaliyet giderlerinin dijitalleşmeye yön veren unsurlar olarak belirlenmesiyle firmalarda dijital dönüşüm sonuçlarının ortaya çıkması için yöneticilere gider yönetiminde dijitalleşme odaklı bir bütçeleme yapılabileceği önerilmektedir. Konu ile ilgili gelecek çalışmalara ise daha fazla sayıda firmanın analize alınması ve imalat sektörünün alt sektörleri (Metal Sanayi, Kimya, Tekstil, Gıda gibi) bazında detaylı incelenmelerin yapılması öneri olarak sunulabilir.

Kaynakça

- Abou-Foul, M., Ruiz-Alba, J., & Soares, A. (2020). The impact of digitalization and servitization on the financial performance of a firm: an empirical analysis. *Production Planning & Control*, 32(12), 975-989.
- Barba-Sánchez, V., Meseguer-Martínez, Á., Rodrigues, R. G., & Raposo, M. (2024). Effects of digital transformation on firm performance: the role of its capabilities and digital orientation. *Heliyon*, 10(6), 1-10.
- Demirel, E., & Yaralı, C. (2023). İmalat İşletmelerinin Dijitalleşme Süreçleri Üzerine Nitel Bir Çalışma. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 30(100.Yıl Özel Sayısı), 21-41.
- Ekinci, R. (2021). The impact on digitalization on financial sector performance. In *The Impact of Artificial Intelligence on Governance, Economics and Finance*, Volume I (pp. 99-119). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Gong, C., & Ribiere, V. (2021). Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, 102, 1-17.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Guo, L., & Xu, L. (2021). The effects of digital transformation on firm performance: evidence from china’s manufacturing sector. *Sustainability*, 13(22), 1-18.
- Guo, X., Li, M., Wang, Y., & Mardani, A. (2023). Does digital transformation improve the firm’s performance? from the perspective of digitalization paradox and managerial myopia. *Journal of Business Research*, 163, 1-13.
- Jardak, M. K., & Hamad, S. B. (2022). The effect of digital transformation on firm performance: evidence from swedish listed companies. *The Journal of Risk Finance*, 23(4), 329-348.
- Kamuyu Aydınlatma Platformu (t.y.). *Sektörler*. 5 Mayıs 2025 tarihinde <https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler> adresinden elde edilmiştir.
- Kurt Cihangir, Ç., Yenice, S., & Uğurlu, E. (2024). Finansal Dijitalleşme ve Sahiplik Yapısına Göre Banka Finansal Performansına ve Risk Düzeyine Etkileri: Türk Bankacılık Sektöründe Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 27(2), 726-745.
- Lastauskaite, A. & Krušinskis, R. (2024). The impact of production digitalization investments on european companies’ financial performance. *Economies*, 12(6), 1-16.

- Liu, J., Zhou, K., Zhang, Y., & Tang, F. (2023). The effect of financial digital transformation on financial performance: the intermediary effect of information symmetry and operating costs. *Sustainability*, 15(6), 1-22.
- Ma, Y., & Zhou, S. (2024). Study on the impact of digital transformation on the financial performance of publishing enterprises. In Proceedings of the 4th International Conference on Economic Management and Big Data Applications (ICEMBDA 2023), October 27–29, 2023, Tianjin, China (Research article). EAI.
- Mahssouni, R., Makhroute, M., Touijer, M. N., & Elabjani, A. (2023). Dual perspectives on financial performance: analyzing the impact of digital transformation and covid-19 on european listed companies. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(8), 1-14.
- Mao, N., & Wang, M. (2024). How does the interaction of digitalization and servitization contribute to manufacturing financial performance? the intermediary effect of manufacturing innovation performance. *Heliyon*, 10(19), 1-13.
- Nwankpa, J. K., & Roumani, Y. (2016). IT capability and digital transformation: A firm performance perspective. Thirty Seventh International Conference on Information Systems, Dublin, Ireland.
- Olayeni, R. O., Tiwari, A. K., & Wohar, M. E. (2020). Fractional frequency flexible fourier form (FFFFF) for panel cointegration test. *Applied Economics Letters*, 28(6), 482-486.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels (IZA Discussion Paper No. 1240). Institute for the Study of Labor (IZA). 20 Haziran 2025 tarihinde <https://docs.iza.org/dp1240.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Qinqin, W., Qalati, S. A., Hussain, R. Y., Irshad, H., Tajeddini, K., Siddique, F., & Gamage, T. C. (2023). The effects of enterprises' attention to digital economy on innovation and cost control: Evidence from A-stock market of China. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8, 1-16.
- Teng, X., Wu, Z., & Yang, F. (2022). Research on the relationship between digital transformation and performance of smes. *Sustainability*, 14(10), 1-17.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inferences in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Yağcı, M. (2023). İşletmelerde dijital dönüşümün finansal performansına etkisi: KOBİ'lerde bir araştırma (Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Yılandı, V., & Görüş, M. S. (2020). Does economic globalization have predictive power for ecological footprint in MENA counties? A panel causality test with a Fourier Function. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 40552–40562.
- Yonghong, L., Jie, S., Ge, Z., & Ru, Z. (2023). The impact of enterprise digital transformation on financial performance - evidence from mainland china manufacturing firms. *Managerial and Decision Economics*, 44(4), 2110-2124.
- Zeng, H., Ran, H., Zhou, Q., Jin, Y., & Cheng, X. (2022). The financial effect of firm digitalization: evidence from china. *Technological Forecasting and Social Change*, 183, 1-16.
- 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, 1-19.
- Zhao, X., Li, X., Li, Y., & Wang, Z. (2024). The impact of digital transformation on firm performance. *Industrial Management & Data Systems*, 124(8), 2567-2587.

¹Faizsiz Finans Kurumlarının Sürdürülebilirlik Raporlarına ve İslam Hukukuna Uyum Düzeyleri

Halime KARACA¹ , Nazan Güngör Karyagdi^{2*} 

¹ Doç. Dr. İnönü Üniversitesi, halime.karaca@inonu.edu.tr,

² Doç.Dr.Bitlis Eren Üniversitesi, ngkaryagdi@beu.edu.tr

Ö Z E T

Günümüzde işletmeler, sürdürülebilirlik raporlaması aracılığıyla çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) boyutlarını kurumsal stratejilerine entegre etmektedir. Bu bağlamda Avrupa Finansal Raporlama Danışma Grubu (EFRAG), Uluslararası Finansal Raporlama Standartları Kurulu (IFRS), Küresel Raporlama Girişimi (GRI) ve Uluslararası Sürdürülebilirlik Standartları Kurulu (ISSB) gibi uluslararası kuruluşlar tarafından sürdürülebilirlik raporlamasına ilişkin küresel standartlar oluşturulmuştur. Faizsiz Finans Kurumlarında sürdürülebilirlik raporlaması, İslam Hukukuna uygunluk ilkesi temelinde konvansiyonel yaklaşımlardan ayrılmaktadır. Şeriat uyumu; sosyal adalet, risk paylaşımı ve etik davranış ilkeleri aracılığıyla ÇSY kavramlarını desteklemekte; böylece İslami etik ile modern sürdürülebilirlik anlayışı arasında doğal bir entegrasyon sağlamaktadır. Literatürdeki araştırmalar, Şeriat Denetim Kurullarının (Sharia Supervisory Board, SSB) sürdürülebilirlik raporlaması üzerinde olumlu etkiler yarattığını; ayrıca İslami esaslara göre faaliyet gösteren finansal kurumların sürdürülebilirlik performansında konvansiyonel rakiplerine göre daha iyi sonuçlar elde ettiğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, Faizsiz Finans Kurumlarının (FFK) İslam Hukuku'na dayalı etik ilkeler doğrultusunda sürdürülebilirlik raporlaması uygulamalarını incelemek; Şeriat uyumunun çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) boyutları üzerindeki etkisini değerlendirmek ve bu kurumların sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı potansiyelini ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik Raporlaması, Faizsiz Finans, İslam Hukuku

Levels of Compliance with Sustainability Reports and Islamic Law of Interest-Free Financial Institutions

ABSTRACT

Today, businesses are integrating environmental, social and governance (ESG) dimensions into their corporate strategies through sustainability reporting. In this context, global standards for sustainability reporting have been established by international organisations such as the European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG), the International Financial Reporting Standards Board (IFRS), the Global Reporting Initiative (GRI) and the International Sustainability Standards Board (ISSB). Sustainability reporting in interest-free financial institutions differs from conventional approaches based on the principle of compliance with Islamic law. Sharia compliance supports ESG concepts through the principles of social justice, risk sharing and ethical behaviour, thus providing a natural integration between Islamic ethics and the modern understanding of sustainability. Research in the literature shows that Sharia Supervisory Boards (SSBs) have a positive impact on sustainability reporting; it also shows that financial institutions operating according to Islamic principles achieve better results in sustainability performance than their conventional competitors. The purpose of this study is to examine the sustainability reporting practices of Interest-Free Financial Institutions (IFIs) in line with ethical principles based on Islamic Law; to assess the impact of Sharia compliance on environmental, social and governance (ESG) dimensions; and to reveal the contribution potential of these institutions to sustainable development goals.

Keywords: Sustainability Reporting, Interest-Free Finance, Islamic Law

* halime.karaca@inonu.edu.tr

** ngkaryagdi@beu.edu.tr

1 Giriş

İslami ekonomik akımı, İslami dünyada konvansiyonel ekonomi ve finansa karşılık bir özgünlük arayışına yol açmıştır. Faizsiz Finans (FFK), ortaya çıktığı 1975 yılından bu yana etik bir finansal önerme olarak da kabul edilen alternatif ve yenilikçi finansal araçları kullanan kurum haline gelmiştir (Aleray ve Asutay, 2023: 4).

Faizsiz finansın temelleri, sosyal ve ekonomik adaleti ilerletmeyi amaçlayan ahlaki ve dini ilkelere dayanmaktadır. Bu ilkeler, adalet ve kâr paylaşımını vurgulamakta olup, ticari işlemlerde riba (faiz), gharar (belirsizlik) ve maysir (spekülasyon) gibi uygulamaları da yasaklamaktadır (Iqbal ve Mirakhor, 2011: 7). Bu değerlere sahip Faizsiz Finans Kurumlarının (FFK), özellikle sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle doğrudan ilişkili olanlar başta olmak üzere, küresel sürdürülebilirlik gündemlerinin ilerletilmesinde kritik bir rol üstleneceği öngörülmektedir. Faizsiz finans ilkelerinin sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle bütünleştirilmesi yoluyla, FFK'ler İslam hukukundan kaynaklanan çevre koruma ve sosyal refah odaklı yaklaşımlarını kullanarak sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesine önemli katkılar sağlayabilirler.

İşletmeler ve finans kurumları sürdürülebilirlik hedeflerine olan bağlılıklarını göstermek için sürdürülebilirlik raporlamasını önemli bir araç olarak kullanmaktadır. Avrupa Finansal Raporlama Danışma Grubu (EFRAG, 2022), Uluslararası Finansal Raporlama Standartları Kurulu (IFRS Foundation, 2021) ve Küresel Raporlama Girişimi (GRI), küresel olarak geliştirilen sürdürülebilirlik raporlaması çerçeveleri ve standartlarındandır. Bu çerçeveler sayesinde, işletmeler artık Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ÇSY) hususlarını faaliyetlerine ve raporlama prosedürlerine entegre edebilmektedir.

İslam Hukuku uyumu (Şeriat uyumu), Faizsiz Finans Kurumlarını (FFK) diğer finansal yapılardan ayıran temel belirleyicilerden biridir ve bu farklılık, özellikle sürdürülebilirlik raporlaması alanında belirgin bir şekilde ortaya çıkar. Şeriat uyumu, yalnızca finansal işlemlerin faiz (riba), belirsizlik (gharar) ve spekülasyon (maysir) gibi unsurlardan arındırılmasını değil; aynı zamanda sosyal adalet, çevresel sorumluluk, etik yönetim ve toplumsal refah ilkelerine sıkı bir bağlılığı da içerir. Bu yönüyle İslam Hukuku uyumu, sürdürülebilirlik raporlamasını yalnızca ekonomik performansın değerlendirilmesi değil, aynı zamanda işletmenin toplumsal ve çevresel etkilerinin bütüncül bir şekilde ele alınması gereken bir süreç haline getirir.

Faizsiz Finans Kurumları, Şeriat ilkelerine bağlı kalarak faaliyet gösterdiklerinden, sürdürülebilirlik raporlamalarını etik değerler ve dini sorumluluk bilinciyle şekillendirirler. Bu durum, konvansiyonel finans kurumlarının genellikle yasal zorunluluklar veya piyasa beklentileri doğrultusunda sürdürülebilirlik raporlaması yapmalarından önemli ölçüde farklıdır. Şeriat uyumlu kurumlarda raporlama; adalet (adl), emanet (amanah) ve toplumsal fayda (maslahah) ilkeleri etrafında inşa edilir. Dolayısıyla, bu kurumlar yalnızca çevresel veya sosyal göstergeleri değil, aynı zamanda dini ve etik uygunluk kriterlerini de raporlama süreçlerine dâhil eder.

Bu bağlamda, İslam Hukuku uyumu, Faizsiz Finans Kurumlarının sürdürülebilirlik anlayışını derinleştiren bir çerçeve sunar. Kurumlar, finansal faaliyetlerinin yanı sıra topluma ve çevreye olan etkilerini de İslami ilkeler doğrultusunda değerlendirerek, sürdürülebilir kalkınmanın “manevi boyutunu” raporlamalarına entegre ederler. Bu bütüncül yaklaşım, FFK'leri yalnızca finansal aktörler değil, aynı zamanda etik ve sürdürülebilir bir ekonomik düzenin temsilcileri haline getirir. Dolayısıyla, İslam Hukuku uyumu, FFK'lerin sürdürülebilirlik raporlamasında ayırt edici ve dönüştürücü bir özellik olarak öne çıkar.

2 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilirlik Raporlaması

Sürdürülebilirlik, tüm kaynaklara (doğal, insan, insan yapımı, sosyal, kültürel, bilimsel vb.) saygı duyan ve bunları ihtiyatlı bir şekilde kullanan bir topluluk vizyonu oluşturan ve sürdüren katılımcı bir süreçtir

(Gladwin vd, 1995: 877). Sürdürülebilirlik kavramının kökleri 19. yüzyıla dayanmakla beraber kavramın dünya genelinde kullanımının yaygınlaşması 1987 yılında yayınlanan Bruntland Raporu'yla gerçekleşmiştir (Kılıç, 2013: 203). Özellikle pandemi, iklim krizi, atık sorunu, sağlık, yoksulluk gibi olumsuz faktörlerin etkisiyle işletmelerin yönetim risklerinde ortaya çıkan çevresel, sosyal, yönetim sorunları ile ilgili hassasiyetler artmış ve bununla birlikte sürdürülebilirlik kavramının yeniden değerlendirilmesine yol açmıştır (Adams ve Abhayawansa, 2022: 1).

Sürdürülebilirlik, temelde ekoloji ve ekolojik sistemlerin fonksiyonlarını, süreçlerini ve üretkenliğini gelecekte de devam ettirebilme yeteneği olarak algılanmaktadır (Chapin vd., 1996: 1017). Sürdürülebilirlik, önceleri çevresel sürdürülebilirlik olarak değerlendirilmiş ve bu kapsamda sonraki nesillerin zarar görmeyeceği biçimde çevresel kaynak kullanılmasına yoğunlaşmıştır (Gabrusewicz, 2013: 39). Son dönemlerde önemi artan sürdürülebilirlik, çevresel faaliyetlerle beraber ekonomik, sosyal boyutları beraber değerlendirilerek genişletilmiştir. Böylece sürdürülebilirlik ekonomik, çevresel ve sosyal olarak üç boyuttan meydana geldiği söylenebilir (Akarçay, 2014: 2). Ekonomik yönden sürdürülebilirlik, üretimde yenilenebilir kaynakların kullanılması ve çevreye verilen zararın minimuma indirebilmesi bakımından sorumlu olunması olarak tanımlanır. Sosyal yönden sürdürülebilirlik, günümüzün insanların ihtiyaçlarını sonraki nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanağına zarar vermeden karşılanması şeklinde ifade edilir (Yavuz, 2010: 65).

Raporlama süreci finansal raporlamayla başlayan çevresel raporlamayla devam eden ve çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla sürdürülebilirlik raporlaması ile gelişen bir işletme olgusudur. Raporlamalar yoluyla işletmeler ilgili taraflara kendilerine ilişkin ihtiyaç duyulan bilgilerini aktarmaktadır (Yılmaz vd., 2017: 95). Sürdürülebilirlik raporlaması, bir işletmenin finansal raporlamalarında yer almayan finansal olmayan performans yönlerinin paydaşlarına açıklanmasıdır (Stolowy ve Paugam, 2018: 525). Sürdürülebilirlik raporlaması ile, işletmelerin paydaşlarına çıkarlarını etkileyebilecek çevre, sosyal ve yönetim (ÇSY) konularındaki (iklim değişikliği ve insan hakları gibi) eylemleri hakkında önemli bilgiler sağlaması bilinçli bir uygulama haline gelmiştir (Stubbs ve Higgins, 2018: 490).

İşletmelerin ÇSY boyutlarıyla ilgili politikaları uygulayıp uygulamadıkları ve uygulamaları durumunda etkileriyle ilgili hesap verebilirliği işletme ilgilileri ve bilhassa yatırımcılar için önemli bir konu olmuş, işletmelerin ÇSY boyutlarını kapsayan sürdürülebilirlik raporları yayımlamalarını gerektirmiştir. Bu süreçte raporların gönüllü ya da zorunlu olarak yayımlanması hususunda farklı görüşler ortaya çıkmıştır. İşletmeler, söz konusu uygulamaların gönüllü raporlamayla etkili ifade edileceğini; kamu kurumları ise şeffaflık, hesap verebilirlik ve karşılaştırılabilirlik konularının ancak objektif sunulacak zorunlu raporlamayla sağlanacağını savunmuştur (Aksoy Hazır, 2024: 78). Gönüllü raporlamada yöneticiler olumlu performans göstergelerini sunacak dolayısıyla işletmelerde vekalet çatışmalarına yol açacaktır. Zorunlu raporlamayla işletmeler hem olumlu hem de olumsuz tüm sürdürülebilirlik açıklamalarını sunacaktır (Christensen, 2016: 378). Gönüllü raporlarla sürdürülebilirlik bilgilerinin kullanıcı algısını stratejik olarak etkilemekte kullanılacağı, kalıplaşmış bir dilin kullanılacağı ve ilgililere objektif bir bilgilendirmenin imkan dışı olacağı gibi eksikliklerin varlığı tartışılmış; birtakım ilkeler kapsamında ortak bir dilin kullanımıyla kaliteli, karşılaştırılabilir özellikte zorunlu raporların düzenlenmesiyle ilgili standartları kapsayan sistemlerin geliştirilmesi ihtiyacı oluşmuştur (Gerwing vd., 2022: 518).

Son dönemlerde ulusal ve uluslararası kuruluşlar sürdürülebilirlik raporlamasıyla ilgili ilkeler, standartlar ve yönergeler geliştirmiştir. Zamanla, yetkili kabul edilen ve gönüllü olmalarına ve yasal olarak bağlayıcı olmamalarına rağmen meşruiyet kazanmaya devam eden çok sayıda ve çeşitli sürdürülebilirlik raporlama kılavuzu yayımlanmıştır (Afolabi vd., 2022: 2).

3 Faizsiz Finans Kurumlarında Sürdürülebilirlik Raporlaması

Sürdürülebilirlik kavramı, İslami kurallar ve İslam hukukuna dayanan İslami ekonominin temel ilkeleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. İslam, bireylerin yaşamlarının her alanında sosyal ilişkilerden ekonomik faaliyetlere kadar adalet, sorumluluk ve denge ilkeleri çerçevesinde hareket etmelerini öngörür. Bu kapsamda, Müslümanların çevreye ve topluma zarar vermemekle yükümlü olmaları, sürdürülebilirliğin etik boyutuyla doğrudan uyum içerisindedir.

Faizsiz Finans Kurumları (FFK) bağlamında, kurumsal ilkeler ve davranış kuralları İslam hukukundan türetilmiş olup, ekonomik faaliyetlerde toplumsal refahı sağlama hedefi ön plandadır. FFK'lar, hayırseverlik temelli ürünler aracılığıyla sosyal hizmetleri desteklemekte, çevrenin korunmasını teşvik etmekte ve bu doğrultuda çeşitli önlemler geliştirmektedir.

Faizsiz finans sektöründe sosyal sorumluluk programları, etik yatırım yaklaşımları ve yeşil finansman projeleri aracılığıyla ÇSY boyutlarının temsil edildiği görülmektedir. FFK'lerin sektördeki itibarı ve rekabet gücünü artırabilmeleri için İslam hukuku ilkeleriyle sürdürülebilirlik stratejilerini bütünleştirmeleri gerekmektedir. Bu çerçevede, çevresel ve sosyal göstergelerin yasal düzenlemelerle desteklenmesi önem taşırken; yönetim ve risk yönetimi alanlarının hâlen en fazla raporlanan bileşenler arasında yer aldığı gözlemlenmektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilirlik kavramı ile İslami ekonomi ilkeleri karşılaştırıldığında, her iki yaklaşımın da etik, sosyal ve çevresel sorumluluklar bakımından yüksek düzeyde bir uyum içerisinde olduğu söylenebilir (Muhamad vd., 2022: 2).

Sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde sosyal, çevresel ve iklim değişikliğiyle ilgili konular, çeşitli paydaşların ortak eylemini gerektirmektedir. Bu kapsamda, şeffaflık ve hesap verebilirliğin sağlanabilmesi için, finansal olmayan bilgiler de dahil olmak üzere sürdürülebilirlik açıklamalarının raporlanması, sürdürülebilirlik raporlaması yoluyla gerçekleştirilmektedir. Son zamanlarda sürdürülebilirlik raporlamasının yayımlanması talepleri de artmaktadır. Sürdürülebilirlik raporlaması yoluyla yapılan açıklamalar, kurumsal sosyal sorumluluk, ÇSY ve sürdürülebilirlik raporlaması standartları gibi çeşitli standartlar kullanılarak uygulamada yer almaktadır. Sürdürülebilirlik raporlaması standartlarının küresel olarak hazırlanması, Avrupa Finansal Raporlama Danışma Grubu EFRAG (2022), Uluslararası Sürdürülebilirlik Standartları Kurulu (ISSB) ve Küresel Raporlama Standartları Kurulu (ISSB) ve Küresel Raporlama Girişimi (GRI) tarafından hazırlanan CSR Raporlaması gibi çeşitli kurum veya kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmiştir. İslam bankacılığı alanında ise, sürdürülebilirlik raporlamasına ilişkin standartlar son zamanlarda İslam Raporlama Girişimi (IRI) Sürdürülebilirlik Çerçevesi ve İslam Bankaları ve Finansal Kurumlar Genel Konseyi (CIBAFI) tarafından derlenmiştir, ancak bu standardın kullanımı sınırlıdır (Al Adawiyah vd., 2025: 5)

Özetle, FFK alanındaki Sürdürülebilirlik Raporlaması disiplini bir evrim sürecindedir; zira yapılan akademik çalışmalar, bu konunun artan önemini ve merkeziliğini işaret etmektedir. Çalışmalar, raporlama mekanizmalarının itici güçlerini analiz etmiş, değerlendirme çerçeveleri geliştirmiş, kurumsal performans üzerindeki etkilerini değerlendirmiş ve ilgili uygulamaların geliştirilmesi amacıyla daha standart hâle getirilmiş regülasyonların gerekliliğini savunmuştur. İslami bankacılık sektöründe standartlaştırılmış düzenlemelere yapılan bu vurgu, hedef kitlenin düzenleyici alandaki iyileştirmelerin ivediliğini aciliyetini idrak etmesini sağlamalıdır.

4 Faizsiz Finans Kurumlarında İslam Hukukuna Uygunluk

Sürdürülebilirlik ile İslam Hukuku uyumu arasındaki ilişki çok boyutlu olup, kurumsal uygulamalar üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. İslam Hukuku uyumlu işletmeler, sosyal adalet ve çevresel sorumluluğu merkeze alan etik ilkeleri benimsemeleri nedeniyle ÇSY ölçütleri açısından İslam Hukukuna uyumlu olmayan rakiplerine kıyasla genellikle daha yüksek bir performans sergilemektedir (Hambali ve Adhariani, 2023). İslam Hukuku uyumu, kurumsal sürdürülebilirlik uygulamaları (CSP) ile finansal performans arasındaki ilişkiyi olumlu yönde etkilemekte; ancak bu etkinin gücü, tartışmalı veya belirsiz durumlarda zayıflayabilmektedir.

İslami kuruluşlarda faaliyet gösteren Şeriat denetim komiteleri, sürdürülebilirlik çabalarının kurumsal düzeyde güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, söz konusu komitelerin etkinliği bölgesel ve sektörel farklılıklara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. FFK ise sürdürülebilirlik uygulamaları açısından zaman zaman geleneksel bankaların gerisinde kalmakta; bu durum, geliştirme ve iyileştirme açısından önemli bir potansiyel alanın bulunduğuna işaret etmektedir (Jawad ve Abdulla, 2022). Sürdürülebilirliğin kurumsal stratejilere bütüncül biçimde entegre edilmesi, özellikle finans ve

sigorta sektörlerinde faaliyet gösteren İslam Hukuku uyumlu kurumların pazar çekiciliğini ve etik markalaşmasını güçlendirmek açısından kritik öneme sahiptir.

Sürdürülebilirlikte İslam Hukuku uyumu, İslami etik ilkelerin sürdürülebilir iş uygulamalarıyla bütünleştirilmesini ifade etmektedir. Din, yaşam, akıl, nesil ve malın korunmasını esas alan bu ilkeler, çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) ilkeleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. Bu uyum, etik davranışın, sosyal adaletin ve çevresel sorumluluğun teşvik edilmesini sağlarken, İslami etik anlayışı ile modern sürdürülebilirlik yaklaşımları arasındaki sinerjiyi de ortaya koymaktadır (Hassan, 2024: 6).

İslam Hukukuna uygun yatırımlar, alkol, kumar ve faiz (riba) gibi zararlı veya etik dışı faaliyetlerden kaçınmalarıyla öne çıkmakta; bunun yerine toplumsal refahı ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen projelere yönelerek yatırımcılara etik standartların korunduğu güvenli yatırım ortamları sunmaktadır. İslami finans sistemi, risk ve kâr paylaşımına dayalı düzenlemeleri teşvik ederek spekülasyon faaliyetlerinin azaltılmasına ve finansal istikrarın güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu yaklaşım, yatırımcılara yatırımlarının yüksek düzeyde spekülasyona maruz kalmayacağına dair güvence sağlayarak finansal sistemin istikrarını desteklemektedir (Ilias, 2009).

İslam Hukukuna uygunluk ilkesi, iş faaliyetlerinde yüksek düzeyde şeffaflık ve hesap verebilirlik gerektirmekte; bu durum, işletmelerin etik standartlara uygun hareket etmesini ve yatırımcı güveninin korunmasını sağlamaktadır (Nobi ve Singh, 2023). Ayrıca, Şeriat uyumlu şirketler kurumsal sosyal sorumluluk (KSS) anlayışlarının bir uzantısı olarak çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarına daha fazla katılım göstermektedir. Bu şirketler, çevresel koruma, kaynakların verimli kullanımı ve karbon ayak izinin azaltılması gibi alanlarda sorumluluk bilinciyle hareket etmektedir (Hassan vd., 2022: 245).

Kurumsal yönetim ve sosyal kapsayıcılık da İslami finans kurumları açısından kritik öneme sahiptir. Yönetim kurulunun bağımsızlığı, denetim komitelerinin etkinliği ve karar alma süreçlerindeki hesap verebilirlik, Şeriat uyumlu şirketlerde iyi yönetişimin temel unsurlarını oluşturmaktadır. Bununla birlikte, bu unsurların sürdürülebilirlik raporlamasını teşvik etme düzeyi farklılık gösterebilmektedir.

İslam Hukuku ilkelerinin çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) kriterleriyle bütünleştirilmesi, kurumsal sürdürülebilirlik performansını artırma potansiyeline sahiptir. Bu entegrasyon, yatırımcılara daha istikrarlı ve etik temelli getiriler sunarken, aynı zamanda toplumsal refahın ve çevresel faydaların güçlenmesine katkıda bulunmaktadır (Ansari ve Nisar, 2021: 92).

5 Sonuç

Kurum ve kuruluşların sahip oldukları kaynakları etkin bir şekilde kullanabilmesi ve gelecek nesillere aktarabilmesi amacıyla sürdürülebilirlik kavramı (Hancıoğlu vd., 2018: 230) son dönemlerde büyük önem taşımaya başlamış ve işletmeler de bu çerçevede çalışmalarını yürütmeye başlamıştır. Faaliyetlerini sürdürülebilirlik çerçevesinde yapmaya çalışan bütün kurum ve kuruluşlar hazırladıkları sürdürülebilirlik raporları ile kurumsal sürdürülebilirlik durumlarını ortaya koymaya çalışır (Özsözgün Çalışkan, 2012: 55). Kuruluşkar için önemli bir iletişim aracı görevi üstlenen bu sürdürülebilirlik raporları, raporlarla ilgilenen bütün taraflara taahhüt bildirme maksadıyla hazırlanır (Benameur vd., 2023 :2). Bu raporlar vasıtasıyla hem yönetimde görevli olan kişi/kişiler hem de çalışanlar ve diğer paydaşlar kurum içerisindeki işlemleri görebilmekte ve kuruma karşı oluşan güven duygusu üst düzeylere çıkabilmektedir. Böylece sürdürülebilirlik raporları aracılığıyla şeffaflık sağlanarak taraflar arasındaki mesafe kısalmaktadır (Hedberg ve Malmborg, 2003: 162). Bunların yanı sıra sürdürülebilirlik raporlaması, işletmelerin çevresel, sosyal ve yönetim performanslarını şeffaf biçimde sunmalarını sağlayan önemli bir araçtır. İslam hukukuna uygunluk (şeriat uyumu), bu raporlamaya etik bir derinlik kazandırmakta; şeffaflık, hesap verebilirlik, çevresel sorumluluk ve risk paylaşımı gibi unsurları güçlendirmektedir.

FFK'lerde şeriat uyumunun sürdürülebilirlik raporlamasına entegrasyonu hem kurumların etik itibarını hem de toplumsal güveni artırmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen, çevresel

ve sosyal sorumluluğu ön planda tutan faizsiz finans uygulamaları, geleceğin finansal sisteminde etik, adil ve sürdürülebilir bir model olarak öne çıkmaktadır.

Kaynakça

- Adams, C.A., & Abhayawansa, S. (2022). Connecting the COVID-19 pandemic, environmental, social and governance (ESG) investing and calls for 'harmonisation' of sustainability reporting, *Critical Perspectives on Accounting*, 82, <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2021.102309>
- Afolabi, H., Ram, R., & Rimmel, G. (2022). Harmonization of sustainability reporting regulation: Analysis of a contested arena. *Sustainability*, 14(9), 5517.
- Akarçay, Ç. (2014). Sürdürülebilirlik Muhasebesi Standartları Kurulu-Sustainability Accounting Standards Board. *Öneri Dergisi*, 11(42), 1-11.
- Aksoy Hazır, Ç. (2024). UFRS Sürdürülebilirlik Açıklama Standartları İle Avrupa Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları'nın Karşılaştırması, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 46(1), 78-105. <https://doi.org/10.14780/muiibd.1497490>
- Al Adawiyah RA, Adirestuty F, Irsyad SM, Chazanah IN, Mulyani YS., & Indrarini R (2025). Sustainability reporting and Sharia compliance in Islamic financial institutions: an empirical evaluation of emerging and developing countries. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, <https://doi.org/10.1108/JIABR-11-2023-0402>
- Aleraig, M., & Asutay, M. (2023). Islamic accounting applications of islamic finance, In Hussainey, K., ve Al Lawati, H. (Eds.). *Islamic Accounting and Finance: A Handbook*, (3-41). World Scientific.
- Ansari, V.A. & Nisar, S. (2021), ESG Analysis and Shariah Screening: Mutual Learnings for a Better Investment Climate, *Islamic Finance and Circular Economy: Connecting Impact and Value Creation*, 91-103.
- Benameur, K.B., Mostafa, M.M., Hassanein, A., Shariff, M. Z. ve Al-Shattarat, W. (2023). Sustainability reporting scholarly research: A bibliometric review and future research agenda, *Management Review Quarterly*,
- Chapin, F. S., Torn, M. S. & Tateno, M. (1996). Principles of ecosystem sustainability. *The American Naturalist*, 148(6), 1016-1037
- Christensen, D. M. (2016). Corporate Accountability Reporting and High-Profil Misconduct. *The Accounting Review*, 91(2), 377-399.
- Gabrusewicz, T. (2013). Sustainability accounting—definition and trends. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (302), 37-46.
- Gerwing, T., Kajüter, P., & Wirth, M. (2022). The role of sustainable corporate governance in mandantory sustainability reporting quality. *Journal of Business Economics*, 92, 517-555.
- Gladwin, T., Kennely, J., & Krause, S.T. (1995). Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and Research. *Academy of Management Review*, 20 (4), 874-907.
- Hambali, A. & Adhariani, D. (2023), Sustainability performance at stake during the COVID-19 pandemic? Evidence from sharia-compliant companies in emerging markets, *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 14 (1), 80-99.

- Hancıoğlu, Y., Gülençer, İ., & Tünel, R. K. (2018). Yeşil yaklaşımlar ve sürdürülebilirliğin yükseliş: İşletmeler sürdürülebilirlik raporlarına neden önem veriyor?. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 229-244.
- Hassan, R. (2024). Islamic sustainable finance paradigm, In *Islamic Sustainable Finance*, Routledge, 5-14.
- Hassan, M.K., Chiaramonte, L., Dreassi, A., Paltrinieri, A. & Piserà, S. (2022). The religious fringe of corporate social responsibility, *International Review of Economics and Finance*, 80, 243-265.
- Hedberg, C.-J. ve Malmborg, F.V. (2003). The global reporting initiative and corporate sustainability reporting in Swedish companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 10, 153-164.
- Iqbal, Z. & Mirakhor, A. (2011). *An introduction to islamic finance: theory and practice*. Wiley
- Ilias, S. (2009). Islamic finance: overview and policy concerns.
- Jawad, A. & Abdulla, Y. (2022). ESG scores in MENA banks, 2022 International Conference on Sustainable Islamic Business and Finance (SIBF), IEEE, 69-73.
- Kılıç, S. (2013). Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışının Ekonomik Boyutuna Ekolojik Bir Yaklaşım. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*(47), 201-226.
- Muhamad, S.F., Zain, F.A.M., Samad, N.S.A., Rahman, A.H.A. and Yasoa, M.R. (2022). Measuring the sustainable performance of Islamic banks: integrating the principles of environmental, social and governance (ESG) and maqasid shari'ah, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1102 (1) 12080.
- Nobi, K. & Singh, M. (2023). Level of dissemination of information on adherence to shariah principles: a study of shariah compliant companies in India, *International Journal of Business and Globalisation*, 35 (3), 359-372.
- Özsözgün Çalışkan, A. (2012). Sürdürülebilirlik raporlaması, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, (1) 41-68.
- Stolowy, H & Paugam, L. (2018) The expansion of non-financial reporting: an exploratory study, *Accounting and Business Research*, 48: 5, 525-548, DOI: 10.1080/00014788.2018.1470141
- Stubbs, W.; & Higgins, C. (2018). Stakeholders' perspectives on the role of regulatory reform in integrated reporting. *J. Bus. Ethics*, 47, 489–508, <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2954-0>
- Yavuz, V. A. (2010). Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 63-86.
- Yılmaz, B., Atik, M., & Okyay, A. (2017). Geleceğin Raporlama Sistemi: Entegre Raporlama. *Muhasebe ve Denetim Bakış*, 17(52), 95-108.

Finansal Kalkınmanın Dinamosu Olarak Lojistik: Gelişmekte Olan Ekonomilerde Altyapı İyileştirmelerinin Sistemik Etkileri

Mustafa ERGÜN¹ 

¹ Giresun Üniversitesi Bulancak UBYO, mustafa.ergun@giresun.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışmada, Türkiye ve BRICS ülkelerine (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) odaklanılmış ve bu ülkelerdeki ulaştırma altyapısı, lojistik performans ve finansal sonuçlar arasındaki karşılıklı ilişki incelenmiştir. Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi (LPI) ve 2007-2023 dönemini kapsayan tamamlayıcı makroekonomik göstergelerden elde edilen verilere dayanan bu çalışmada, ilk olarak, ulaştırma altyapısı, lojistik performansı ve ticaret/GSYİH oranı ve doğrudan yabancı yatırım gibi ticaretle ilgili finansal ölçütleri birbirine bağlayan nedensel yolları tahmin etmek için Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) kullanılmıştır. Ardından, lojistik yeteneklerin dağılımına göre Türkiye'nin BRICS ülkeleriyle karşılaştırmalı performansını değerlendirmek için kantil regresyon analizi yapılmıştır. YEM sonuçları, ulaştırma altyapısının lojistik performansı üzerinde önemli ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu ($\beta = 0,47$), bunun da ticaret ve finansal sonuçlar üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu ($\beta = 0,42$) ortaya koymaktadır. Kantil regresyon bulguları, Türkiye'nin lojistik verimliliğinde 25. ve 50. yüzdelerde daha düşük sıralardaki BRICS ülkelerini geride bıraktığını, ancak üst yüzdelerde Çin gibi yüksek performans gösteren ülkeleri geçemediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, Türkiye'nin temel lojistik fonksiyonlarında ilerleme kaydetmiş olmasına rağmen, en üst düzey performansa ulaşmada kısıtlamalarla karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, sadece yolların, limanların ya da altyapının artırılmasının yeterli olmadığı; taşımacılık sistemlerinin daha verimli hale getirilmesinin ekonomik rekabet açısından kritik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kurumların daha etkili çalışmasının sağlanması, taşımacılığın dijital sistemlerle geliştirilmesi ve farklı ulaşım türlerinin birbirine bağlanmasının ülke ekonomisi için çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ulaştırma Altyapısı, Lojistik Performans Endeksi, Türkiye ve BRICS Ekonomileri

Logistics as a Catalyst for Financial Development: Systemic Impacts of Infrastructure Improvements in Emerging Economies

ABSTRACT

This study focuses on Türkiye and the BRICS countries (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) and examines the interrelationships between transportation infrastructure, logistics performance, and financial outcomes in these countries. Based on data from the World Bank's Logistics Performance Index (LPI) and complementary macroeconomic indicators covering the period 2007–2023, this study first uses Structural Equation Modeling (SEM) to estimate the causal paths linking transportation infrastructure, logistics performance, and trade-related financial metrics such as the trade/GDP ratio and foreign direct investment. Quantile regression analysis is then conducted to assess Türkiye's comparative performance with BRICS countries based on the distribution of logistics capabilities. The SEM results reveal that transportation infrastructure has a significant and positive effect on logistics performance ($\beta = 0.47$), which in turn has a strong impact on trade and financial outcomes ($\beta = 0.42$). Quantile regression findings indicate that Türkiye surpasses lower-ranked BRICS countries in logistics efficiency at the 25th and 50th percentiles, but falls short of high-performing countries like China at the top percentile. These results suggest that while Türkiye has made progress in core logistics functions, it faces constraints in achieving top-tier performance. The study concludes that simply increasing roads, ports, or infrastructure is not sufficient; improving transportation systems' efficiency is critical for economic competitiveness. Ensuring more effective institutional performance, enhancing transportation with digital systems, and connecting different modes of transportation are crucial for the country's economy.

Keywords: Transportation Infrastructure, Logistics Performance Index, Türkiye and BRICS Economies

1 Giriş

Küreselleşmenin getirdiği yoğun rekabet ortamında, ulaştırma altyapısı ve lojistik sistemlerin stratejik entegrasyonu, ekonomik performansın temel itici gücü olarak kabul edilmektedir. Verimli lojistik; mal hareketini kolaylaştırmanın yanı sıra, rekabet gücünü artırma, yabancı yatırımları çekme ve uzun vadeli kalkınmayı teşvik etme (Rodrigue, 2020) açısından kritik öneme sahiptir. Altyapı gelişiminin olumlu ekonomik etkileri sıkça araştırılmış olsa da, lojistik performansının altyapı kalitesi ile finansal sonuçlar arasındaki ilişkiyi nasıl yönlendirdiği mekanizması yeterince sistematik olarak incelenmemiştir. Bu boşluk, özellikle küresel ticarete önemli rol oynayan ve farklı lojistik verimlilik zorluklarıyla karşılaşan BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ve Türkiye gibi gelişmekte olan piyasalar için belirgindir. Türkiye, stratejik konumuna ve son yirmi yılda yapılan büyük altyapı yatırımlarına rağmen lojistik performansı açısından görece orta seviyede kalmış; bu durum, lojistik modernizasyon politikalarının etkinliğini sorgulatmaktadır. Bu çalışma, 2007-2023 dönemi Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi (LPI) verilerini kullanarak ulaştırma altyapısı, lojistik performans ve finansal sonuçlar arasındaki ilişkileri karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın temel hedefleri: (1) Ulaştırma altyapısının lojistik performans üzerindeki etkisini değerlendirmek, (2) Lojistik sistemlerin ticaret ve yatırım sonuçları üzerindeki aracılık rolünü analiz etmek ve (3) Kantil regresyon analizi ile Türkiye'nin lojistik performansını BRICS ülkeleri bağlamında farklı verimlilik seviyelerinde karşılaştırmaktır. Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) ile nedensel yollar belirlenecektir. Bu araştırma, gelişmekte olan ekonomilerde altyapı, lojistik ve finans ilişkilerinin kuramsal düzeyde anlaşılmasına ve ticaret verimliliğini artırmak, sürdürülebilir yatırımları teşvik etmek amacıyla kanıt dayalı politika stratejileri geliştirmeye katkı sağlamayı hedeflemektedir.

2 Kavramsal Çerçeve

Günümüz küreselleşen ve dijitalleşen dünyasında, ekonomik performans üzerinde kritik etkileri olan ulaşım, lojistik sistemleri ve finansal kalkınma arasındaki ilişki akademik literatürde artan bir ilgiyle ele alınmaktadır. Ancak, mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu bu alanları ayrı ayrı incelemekte olup, bu üç boyutu bütüncül ve disiplinlerarası bir yaklaşımla değerlendiren derinlemesine analizler halen sınırlıdır. İlk ampirik çalışmalar, özellikle ulaştırma altyapısına (Aschauer, 1989) yapılan kamu yatırımlarının üretkenliği ve uzun vadeli ekonomik büyümeyi artırdığını kanıtlamış; ulaştırma iyileştirmelerinin pazar erişimini kolaylaştırdığı ve mekânsal entegrasyonu desteklediği (Calderón ve Servén, 2004) gösterilmiştir. Paralel olarak, lojistik performans, uluslararası ticarete hayati bir belirleyici olarak öne çıkmıştır. Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi (LPI) verileri, lojistik kısıtlamaların ihracat rekabet gücüne geleneksel tarife engellerinden daha fazla zarar verdiğini (Hausman vd., 2013) ve yüksek LPI puanının ihracat çeşitlendirmesiyle pozitif ilişki kurduğunu ortaya koymuştur. Bu gelişmeleri mümkün kılan finansal akışlar ise, özellikle kurumsal yatırımcıların altyapıya artan katılımıyla (Inderst, 2010) kritik bir rol oynamaktadır. Lojistik ve ulaşım altyapısı için özel sermayenin harekete geçirilmesi, kurumsal kaliteyi yansıtan lojistik sistemlerdeki iyileştirmelerin doğrudan yabancı yatırım ve kredi notları gibi temel finansal göstergeler üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermiştir. Bu güçlü teorik ve ampirik bağlara rağmen, bu üç unsuru entegre eden çalışmalar oldukça azdır. Dahası, mevcut ampirik modeller, lojistik kapasitelere ilişkin performans farklılıklarını analiz etmek için geleneksel yöntemlere (EKK) dayanmaktadır. Bu çalışma, performans dağılımındaki heterojenlikleri daha ayrıntılı analiz etme olanağı sunan kantil regresyon yöntemini kullanarak bu metodolojik boşluğu doldurmayı ve söz konusu üç boyutu entegre bir biçimde incelemeyi amaçlamaktadır.

3 Yöntem

Bu çalışmada, BRICS ülkelerinde ulaştırma altyapısı, lojistik performans ve finansal ile ticari sonuçlar arasındaki nedensel karşılıklı bağımlılıkları analiz etmek amacıyla YEM yöntemi kullanılmıştır. YEM, çoklu gözlemlenen değişkenlerden gizil yapıları tahmin etme ve aynı anda karmaşık, çok değişkenli ilişkileri modelleme yeteneği sayesinde bu tür analizler için son derece uygun bir yöntemdir (Hair, 2011; Kline, 2023). Bu analitik çerçeve, ulaştırma altyapısının ekonomik performans üzerindeki etkisinin hem doğrudan hem de lojistik verimlilik aracılığıyla dolaylı yollarla gerçekleştiği varsayımına

dayanmaktadır. Aynı zamanda, lojistik darboğazlarının ticaret ve finansal göstergeler üzerindeki etkilerde aracı bir rol oynadığı ileri sürülmektedir.

Çalışma, şu temel araştırma sorusu etrafında yapılandırılmıştır: Ticaretle ilgili altyapı, BRICS ülkelerinde ekonomik büyümeyi ve finansal performansı ne ölçüde etkilemektedir ve lojistik performans bu ilişkide nasıl bir aracı rol oynamaktadır?

4 Bulgular ve Tartışma

Yapılan ampirik analiz, 2007-2023 döneminde Türkiye ve BRICS ülkelerinde (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ulaştırma altyapısı, lojistik performansı ve finansal sonuçlar arasındaki karmaşık ilişkiyi Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) ve kantil regresyon analizleriyle incelemiştir. Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi (LPI) verilerine göre Türkiye, BRICS ortalamasının üstünde, istikrarlı ve orta-üst düzeyde bir performans sergilemekle birlikte, grubun en verimli üyesi olan Çin'in düzeyine erişememiştir; bu durum, Türkiye'nin yapısal gelişmişliğine rağmen ileri düzey lojistik entegrasyon ve teknoloji kullanımında kısıtlamalar yaşadığını göstermektedir. Kantil regresyon sonuçları, Türkiye'nin lojistik performansının düşük performanslı BRICS ülkelere (%25 ve %50 dilimler) kıyasla belirgin bir üstünlük sergilediğini (örneğin %25'lik dilimde +0,238 katsayısı) teyit ederken, bu avantajın yüksek verimlilik seviyelerinde (%75 dilimi) sifıra yaklaşarak kaybolduğunu (-0,017 katsayısı) ortaya koymaktadır. Bu bulgular, Türkiye'nin avantajının belirli bir eşige kadar geçerli olduğunu, ancak ileri düzey teknoloji ve dijital entegrasyon alanlarındaki kısıtlamalar nedeniyle üst düzey rekabette geride kaldığını gösterir. Öte yandan YEM bulguları, ulaştırma altyapısı kalitesinin lojistik performans üzerinde anlamlı ve güçlü bir pozitif etkiye sahip olduğunu ($\beta = 0,47$) ve lojistik performansın da ticaretin GSYİH içindeki payı ($\beta = 0,42$) ve doğrudan yabancı sermaye girişleri ($\beta = 0,29$) gibi ekonomik çıktılar üzerinde temel bir aracı mekanizma rolü üstlenerek pozitif etki yarattığını doğrulamaktadır. Genel olarak, karşılaştırmalı stratejik sonuçlar, özellikle orta gelirli ekonomiler için, ticaret rekabet gücünü artırmak ve sürdürülebilir finansal akışları çekmek amacıyla yalnızca fiziksel altyapının genişletilmesinin yeterli olmadığını, lojistik süreçlerin dijitalleşmesi, entegrasyonu ve modernizasyon stratejilerinin de temel kaldıraçlar olduğunu açıkça göstermektedir.

5 Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, 2007-2023 dönemini kapsayan karşılaştırmalı bir analizle Türkiye ve BRICS ülkeleri bağlamında ulaştırma altyapısı, lojistik performansı ve finansal sonuçlar arasındaki çok katmanlı ilişkileri incelemiştir. Dünya Bankası'nın Lojistik Performans Endeksi (LPI) ve ilgili makroekonomik göstergeler kullanılarak, nedensel bağlantıları test etmek amacıyla Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) uygulanmış; lojistik performansın dağılımındaki değişkenliği değerlendirmek için ise kantil regresyon analizinden faydalanılmıştır.

Ampirik Bulgular:

YEM sonuçları, ulaştırma altyapısının lojistik verimlilik üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu ($\beta = 0,47$) ve lojistik performansın da ticaret/GSYİH oranı ile doğrudan yabancı yatırım girişleri gibi finansal göstergeler üzerinde anlamlı ve pozitif etkiler yarattığını ($\beta = 0,42$) göstermektedir. Bu bulgular, altyapı-ticaret-finans zincirinde lojistik sistemlerin aracı bir mekanizma olarak oynadığı merkezi rolü doğrulamakta ve altyapı yatırımlarının lojistik entegrasyon olmaksızın sınırlı kaldığını teyit etmektedir. Kantil regresyon analizi ise, Türkiye'nin düşük performanslı BRICS ülkelere (Hindistan ve Güney Afrika) kıyasla alt ve orta yüzdelik dilimlerde (%25 ve %50) belirgin bir avantaj sergilediğini, ancak bu üstünlüğün en üst dilimde (%75) azaldığını ve anlamsızlaştığını ortaya koymuştur. Türkiye, temel lojistik işlevleri yerine getirirse de, Çin gibi ileri düzey dijitalizasyon ve yapay zekâ tabanlı yönetim sistemlerini uygulayan ülkelerin gerisinde kalmaktadır. Türkiye ve BRICS ülkelerinin zamansal eğilimlerini gösteren grafikler de Çin'in sürekli yükselişini, Türkiye'nin ise istikrarlı orta-yüksek bandı koruduğunu göstererek bu sonuçları desteklemektedir.


Politika Çıkarımları ve Sonuç:

Bu bulgular ışığında, orta gelirli ülkelerde ekonomik büyüme ve yatırım çekiciliği için yalnızca fiziki altyapı yatırımı değil, aynı zamanda kurumsal verimlilik, lojistik dijitalleşme ve intermodal entegrasyona yönelik sistematik reformların kritik kaldıraçlar olduğu vurgulanmaktadır. Lojistik darboğazları çözümlenmeyen ülkeler, altyapı harcamalarından beklenen ticari rekabet avantajını elde etmekte zorlanabilirler. Gelişimsel bakış açısıyla, lojistik, ekonomik performans üzerinde çevresel değil, belirleyici bir rol oynamaktadır. Sonuç olarak, bu araştırma, gelişmekte olan ekonomiler arasında ticaret ve finansal performansın şekillenmesinde ulaşım ve lojistik sistemlerinin kritik bir rol oynadığını güçlü kanıtlarla ortaya koymuştur. Türkiye'nin bölgesel lojistik liderlik potansiyelini desteklemek için, üst düzey lojistik etkinlik hedefine ulaşılması amacıyla yapısal reformlara olan ihtiyacı devam etmektedir.

Kaynakça

- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive?. *Journal of monetary economics*, 23(2), 177-200.
- Calderón, C., & Servén, L. (2010). Infrastructure and economic development in Sub-Saharan Africa. *Journal of African Economies*, 19(suppl_1), i13-i87.
- Hair, J. F. (2011). Multivariate data analysis: An overview. *International encyclopedia of statistical science*, 904-907.
- Hausman, W. H., Lee, H. L., & Subramanian, U. (2013). The impact of logistics performance on trade. *Production and Operations Management*, 22(2), 236-252.
- Inderst, G. (2010). Infrastructure as an asset class. *EIB papers*, 15(1), 70-105.
- Kline, R. B. (2023). Principles and practice of structural equation modeling. Guilford publications.
- Rodrigue, J. P. (2020). The geography of transport systems. Routledge.

Finansal Performans Analizlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Yönelik Korelasyon Temelli Bir Duyarlılık İncelemesi

Koray Yapa¹ 

¹ Dr, Uşak Üniversitesi, İktisat, korayyapa@usak.edu.tr

Ö Z E T

İşletmelerin finansal performansı; yönetsel karar alma, risk analizi, planlama ve sektör içi kıyaslama gibi amaçlarla değerlendirilmekte ve bu süreçlerde çoğunlukla finansal oranlardan yararlanılmaktadır. Finansal oranların performans analizlerindeki belirleyici rolü göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışma finansal oranlar ile Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin, kriterler arası korelasyon ve veri yapısından kaynaklanan sorunlar nedeniyle sonuçlarda nasıl sapmalara yol açabileceğini incelemektedir. Bu kapsamda, son yıllarda yayımlanmış iki akademik çalışmanın karar matrisleri yeniden düzenlenmiş; yüksek korelasyonlu finansal oranlar ile aykırı değerler matristen çıkarılarak aynı yöntem adımlarıyla analizler tekrarlanmıştır. Yeni sıralamalar, orijinal sonuçlarla Spearman's rho ve özellikle yöntemlerin sıra duyarlılığını daha doğru yansıtan Kendall's tau katsayısı üzerinden karşılaştırılmıştır. Bulgular, kriterler arasında 0.80 üzeri korelasyon bulunduğunda TOPSIS, VIKOR, GİA ve MOORA gibi yöntemlerin sıralamalarında anlamlı farklılıklar oluştuğunu göstermektedir. Bazı şirketlerde sıralama değişimlerinin oldukça yüksek düzeylere ulaştığı; aykırı değerlerin temizlendiği modellerde ise tau katsayılarının belirgin biçimde düştüğü tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, ÇKKV tabanlı finansal performans analizlerinde kriter bağımsızlığı, korelasyon duyarlılığı ve veri temizliğinin bilimsel olarak zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Performans, Finansal Oranlar, TOPSIS, VIKOR, ÇKKV, GİA, MOORA

A Correlation-Based Sensitivity Analysis of Multi-Criteria Decision-Making Methods in Financial Performance Evaluation

ABSTRACT

Firms' financial performance is evaluated for purposes such as managerial decision-making, risk analysis, planning, and intra-industry comparison, and financial ratios are frequently employed in these processes. Given the decisive role of financial ratios in performance assessment, this study examines how financial ratios and Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods may lead to distortions in results due to inter-criterion correlation and data-structure-related issues. In this context, the decision matrices from two academic studies published in recent years were reconstructed; highly correlated financial ratios and outlier observations were removed, and the analyses were repeated following the same methodological steps. The new rankings were compared with the original results using Spearman's rho and, more importantly, Kendall's tau coefficients, which more accurately capture the rank sensitivity of the methods. The findings indicate that when correlations above 0.80 exist among criteria, significant differences emerge in the rankings produced by methods such as TOPSIS, VIKOR, GRA, and MOORA. Considerable ranking shifts were observed for certain firms, and tau coefficients decreased substantially in models where outliers were removed. Overall, the results demonstrate that criterion independence, correlation sensitivity, and data preprocessing are essential scientific requirements in MCDM-based financial performance analyses.

Keywords: Financial Performance, Financial Ratios, TOPSIS, VIKOR, MCDM, GRA, MOORA

*koray.yapa@usak.edu.tr

1 Giriş

Finans literatüründe işletmelerin finansal performanslarını konu edinen pek çok çalışma yer almaktadır. İşletmelerin finansal performansları finansal yapısının değerlendirilmesi, iç ve dış paydaşlara bilgi sağlama, yönetsel karar alma süreçlerine katkı sunması, sektör içinde karşılaştırma yapılması, finansal risklerin tespit edilmesi ve finansal planlama gibi çok sayıda amaç için yapılmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda hem işletmelerin mevcut durumlarına ilişkin bilgiler sunulması hem de gelecekte uygulayacağı stratejik kararlara dayanak sağlama açısından finansal performans analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Finansal performans analizlerinde ilk olarak kullanılan yöntemlerin temelinde finansal tablolar analizleri gelmektedir. Bu analizlerde bilanço ve gelir tablosu gibi temel mali tabloların yanı sıra satışların maliyeti tablosu, fon akım tabloları, kar dağıtım tabloları, nakit akım tabloları gibi ek mali tablolar da kullanılmaktadır. Dolayısıyla finansal performans analizlerinin genelinde bu tablolardan elde edilen finansal oranlar kullanılarak değerlendirmeler yapılmaktadır. Bunların yanı sıra rasyo analizi, dikey analiz, yatay analiz ve trend analizleri sıklıkla kullanılmaktadır. Zaman içerisinde finansal piyasaların ve işletmelerin buldukları konuma ilişkin gelişmeler neticesinde DuPont analizi, Altman Z skoru, Springate S skoru, Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli, Fama-French Modelleri, verimlilik analizleri, sürdürülebilirlik analizleri işletmeler tarafından tercih edilmiştir. Tüm bunların yanı sıra işletmelerin hem finansal performanslarının değerlendirilmesi ve hem de sektör içinde karşılaştırma yapılabilmesine imkân tanıyan Çok kriterli karar verme yöntemleri son zamanlarda en çok tercih edilen analiz türlerinden biri olmaktadır.

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin (ÇKKV) çıkış noktasında karşılaşılan problemlerin çözümünde tek kriterli karar vermenin yetersizliği, gerçek hayat problemlerinin çok kriterli olması, karmaşık ve çok sayıda olan kriterlerin yapılandırılması ve öznel yargıların karar süreçlerine dahil edilmesi yer almaktadır. Bu noktalardan hareket ile çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Analitik Ağ Süreci (AAS), Veri Zarflama Analizi (VZA), Gri İlişkisel Analiz (GİA), Referans İdeal Metot (RIM), TOPSIS, VIKOR, ELECTRE, PROMETHEE, MOORA, MACBETH, gibi çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Yöntemler geliştirilirken birtakım varsayımlar kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları kriterlerin belirli ve ölçülebilir olduğu, kriterler açıkça tanımlanmalı ve mümkünse nicel hale getirilebilmesi, karar vericinin tercihlerinin tutarlı olduğu, tercihlerde çelişki olmaması, karar alternatiflerinin sonlu ve belirli olduğu, kriterlerin birbirinden bağımsız olduğu ve karar vericilerin rasyonel olduğu şeklinde özetlenebilir.

Literatürde yer alan ÇKKV yöntemleri ile Finansal performans analizleri bir araya getirilerek yapılan çalışmalar incelendiğinde pek çok çalışmada çalışmanın sonucunu etkileyen durumlar sorunlar tespit edilmiştir. Bu sorunlardan bazıları finansal oranların yapılarından kaynaklanırken bazıları da ÇKKV yöntemlerinin varsayımlarından kaynaklandığı görülmüştür. Bu çalışmada finansal performans analizlerinde ÇKKV yöntemlerinin kullanılması ile ortaya çıkan sorunlar ve bunların sonuçlara tesir edip etmediğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusundan son yıllarda çeşitli indeksli dergilerde yayımlanmış çalışmalardaki karar matrisleri kullanılmıştır.

2 Kavramsal Çerçeve

Finans literatüründe oldukça fazla sayıda ÇKKV yöntemleri kullanılarak finansal performans analizleri yer almaktadır. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren karar vermede tercih edilen ÇKKV yöntemleri işletmelerin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Türkiye'de halka açık şirketlerin mali tablolarına olan erişim kolaylığı sebebiyle özellikle Borsa İstanbul (BİST) şirketleri kullanılarak gerek endeks bazında gerekse de sektör bazında analizler gerçekleştirilmiştir. Yöntemlerin kullanım ve yorumlama kolaylıkları sebebiyle araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmiştir. Yöntemlerin tek başına uygulanmasının yanında (Yurdakul ve İç, 2003; Sekreter vd., 2004; Dumanoglu, 2010; Wang ve Lee, 2010; Demireli, 2010; Akyüz vd., 2011; Çonkar, 2011; Sakarya ve Aytekin, 2013; Ünvan ve Ergenç, 2022; Demir, Altun ve Öksüz, 2023) birkaç yöntemin birlikte yer aldığı karşılaştırmalı analizlere de (Feng ve Wang, 2001; Seçme vd., 2009; Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2009; Soba vd., 2012; Tayyar vd., 2014; İç vd., 2015; Hsu, 2015; Işık, 2019; Pala, Ayaydın ve Ulutaş, 2019) rastlanmaktadır. ÇKKV yöntemlerinin genel çalışma prensiplerinden biri olan kriter ağırlıklandırma süreci bazı çalışmalarda karar vericiler tarafından oluşturulan verilerden elde edilirken bazı çalışmalarda ise

kriterlerin almış oldukları değerlere çeşitli yöntemlerin uygulanması sonucu elde edilmiştir. Literatürde AHP, DEMATEL, CRITIC, Entropi ve LOPCOW gibi pek çok yöntem kullanılmaktadır (Hao ve Chou, 2005; Khodamoradi vd., 2014; Işık, 2019; Işık vd., 2023).

Finansal performans analizlerine veri sağlayan en önemli kaynağı temel mali tablolar oluşturmaktadır. Çalışmaların büyük çoğunluğunda karlılık, likidite, finansal yapı oranları ve devir hızları kullanılmaktadır (Wang ve Lee, 2010; Akyüz vd., 2011; Soba vd., 2012; Sakarya ve Aytekin, 2013; Tayyar vd., 2014; Hsu, 2015; Işık, 2019; Ünvan ve Ergenç, 2022; Kaplan, 2025). Literatürdeki çalışmalarda bu finansal oranlar ÇKKV yöntemlerinin bir gereği olarak karar verme kriterleri olarak değerlendirilmektedir. ÇKKV yöntemlerinden bazılarında yer alan kriterlerin birbirinden bağımsız oldukları varsayımları finansal performans analizlerinde dikkate alınması gereken bir unsur olarak görülmektedir. İşletmelerin finansal performanslarını ölçmek ve sıralamak için kullanılan finansal oranlardan bazıları yüksek ilişkili olabilmektedir. Örneğin toplam borçlar/toplam varlık ile özsermaye/toplam varlık oranları negatif yönlü yüksek ilişkili iki orandır. Bu iki oranın da kriter olarak yer alması ÇKKV yöntemlerinin performanslarını olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir.

Bu bağlamda literatürde ÇKKV yöntemlerinden veya finansal oranların yapılarından kaynaklı sorunlara değinen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. ÇKKV yöntemlerinin çok başarılı olduğu çalışmalar olmasına karşın yöntemlerin özellik ve varsayımlarının dikkate alınmadan veya gerekli düzenlemeleri yapılmadan finansal performans analizlerine uygulanması çalışmaların bilimsel ve tutarlı olması koşuluna zarar vermektedir. Bu çalışma ile finansal performans analizlerinde uygun ÇKKV yöntemlerinin tercih edilerek değerlendirmeler yapılması gerekliliği ortaya konulması noktasında literatüre katkı sunulması hedeflenmiştir.

3 Yöntem

Literatürde yer alan çalışmaların yöntem ve finansal oran yapıları kaynaklı sorunlardan dolayı yanıltıcı sonuçlar ürettiğini ortaya koyabilmek adına son yıllarda çeşitli indeksli dergilerde yayımlanmış iki adet çalışma verisi kullanılmıştır. Bu çalışmalarda yer alan karar matrisleri yeniden düzenlenip aynı yöntemler ile analiz edilerek elde edilen sonuçlar çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Kullanılan çalışmalara ilişkin firma ve kriter bilgileri gizlenerek çeşitli kodlar yardımıyla değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışmaların gizliliği açısından kriterler, yöntemler ve alternatifler çeşitli kodlamalar ile yer almaktadır. Bu çalışmalarda tercih edilen ÇKKV yöntemlerine ilişkin metodolojik açıklamalar sayfa kısıtı ve çalışma amacının yöntemlerden ziyade karar matrisindeki değişikliği yöntemlere etkisinin değerlendirmesi nedeniyle bu çalışmada yer almamaktadır.

ÇKKV yöntemlerine ilişkin genel varsayımlardan bir tanesi olan kriterlerin birbirleri ile bağımsız olması durumunu test edebilmek adına kriterlerin korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Evans (1996) korelasyon katsayısının mutlak değerlerini baz aldığına 0-0.19 arasını çok zayıf, 0.20-0.39 zayıf, 0.40-0.59 orta, 0.60-0.79 yüksek ve 0.80-1 arasını çok yüksek olarak değerlendirmiştir. Bunu yanı sıra ekonometri alanında Gujarati ve Porter (2009) 0.80 üzerinde korelasyona sahip açıklayıcı değişkenlerin çoklu bağlantı sorununa yol açabileceği ifade etmektedir. Bu referanslardan hareket ile kriterlerin arası 0.80 üzeri korelasyon katsayısı yüksek olarak değerlendirilmiştir. Çalışmalara ilişkin karar matrisleri öncelikle ikili korelasyon analizine tabi tutulduktan sonra hangi kriterin çıkarılacağına yüksek ilişkili kriterlerin diğer kriterler ile arasındaki korelasyon katsayısı ortalaması dikkate alınarak karar verilmiştir. Daha sonrasında çalışmalarda yer alan ÇKKV yöntemlerinin birebir aynı adımları takip edilerek performans analizleri elde edilmiştir. Yeni elde edilen sıralamalar ile mevcut sıralamalar hem Spearman's rho hem de Kendall's tau (τ) yöntemleri ile karşılaştırılmıştır.

4 Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma, finansal performans analizlerinde yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemlerinin, özellikle kriterler arası korelasyon gibi istatistiksel varsayımların göz ardı edilmesi durumunda nasıl yanıltıcı sonuçlar üretebileceğini ortaya koymaktadır. İki farklı çalışmanın karar matrisleriyle yapılan yeni analizler, ilişkili finansal oranların aynı anda kriter olarak kullanılması hâlinde, sıralamalarda önemli sapmalara yol açıp açmadığının tespit edilmesine yardımcı olacaktır. Yakın zamanda çeşitli indeksli dergilerde yayımlanmış çalışmalarındaki karar matrisleri çeşitli düzenlemeler yapılarak yeniden sıralamalar elde edilmiştir.

Bunlardan ilkinde, 2024 yılında yayımlanmış bir çalışmada Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren 20 şirket bir ÇKKV yönteminden biri ile 10 farklı finansal oran kullanılarak sınıflandırılmıştır. Finansal oranlar fayda ve maliyet unsuru olarak belirlendikten sonra bir ağırlıklandırma yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Çalışmada kullanılan karar matrisine ilişkin korelasyon katsayılarına bakıldığında K1 ve K10 (0,89) kriteri ile K2 ve K3 (0,86) kriterleri 0.80 üzerinde olduğu için yüksek ilişkili olarak tespit edilmiştir. Bunlardan K10 ve K3 kriterleri yüksek ilişki sebebiyle karar matrisinden çıkarılmıştır. Yeni elde edilen karar matrisi TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile yeniden değerlendirilmiştir. Çalışmadaki yöntemlerin tüm adımları yeni elde edilen karar matrisine uygulanması durumunda sıralamaların farklılaştığı tespit edilmiştir. Orijinal çalışmadaki TOPSIS sıralamasında ilk sırada yer alan A1 şirketi ilişkisiz kriterler çıkarılarak yapılan analizde dördüncü sırada yer almıştır. Aynı yöntemde ikinci sıradaki şirket yeni modelde üç, üçüncü sıradaki şirket ise ilk sırada çıkmıştır. En çarpıcı farklılık ise A7 şirketinde gerçekleşmiştir. Orijinal çalışmada yedinci sırada olan şirket yeni analizde ikinci sırada yer almıştır. Benzer farklılıklar VIKOR yönteminde de tespit edilmiştir. Bu farklılıkların arasındaki ilişkiyi tespit etmek için yapılan Spearman's rho hem de Kendall's tau korelasyon analizleri sonuçlarına göre TOPSIS yönteminde orijinal sonuç ile model arasında sırasıyla 0,86 ve 0,68'lik katsayılar elde edilmiştir. Bu analizlerden Kendall's tau analizi, Spearman's rho analizine göre daha fazla bilgi barındırması sebebiyle açıklamalarda tercih edilmiştir. Bu sonuçlara göre model ile orijinal sonuçlar arasındaki sıralama uyumunda yaklaşık %32 oranında bir azalma meydana gelmiştir. VIKOR yöntemi için bu azalma daha sınırlı olup yaklaşık %22 düzeyinde gerçekleşmiştir.

İkinci örnekte ise BİST'te faaliyet gösteren 24 firmanın üç farklı ÇKKV yönteminin karşılaştırmalarının yapıldığı çalışma kapsamında on beş adet finansal oran kriter olarak kullanılmıştır. Kriterlere ilişkin korelasyon matrisine bakıldığında K4 ve K5 (-1,00) ile K13 ve K15 (-1,00) negatif yönlü tam ilişki tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra K6 (4 adet), K2 ve K7 (3 adet) kriterleri yüksek ilişkili kriter olarak tespit edilmiştir. Kriterlere ait karar matrisi incelendiğinde dikkat çeken bir başka unsur da aykırı değerler olarak göze çarpmaktadır. Aykırı değere sahip şirketin K13 kriteri değeri diğer şirketlerden elde edilen ortalamanın 215 katı olurken K15 kriterinde bu durum 285 kata çıkmaktadır. Bu durum diğer verilerin kalitesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu noktada iki farklı model oluşturulmuştur. Bunlardan Model 1'de aykırı değere sahip şirket karar matrisinden çıkarılmış, yüksek ilişkili kriterlere dokunulmamış ve 23x15 boyutunda bir karar matrisi elde edilmiştir. Model 2' de ise hem aykırı değere sahip gözlem hem de yüksek korelasyona sahip kriterler (K2, K3, K6, K7, K15) karar matrisinden çıkarılarak 23*10 boyutunda bir karar matrisi elde edilmiştir. Bu noktada iki farklı model de ÇKKV yöntemleri ile analiz edilmiştir. Kriterlere ilişkin ağırlıklandırma öznel değerlendirmeler ile gerçekleştirildiği için çıkarılan kriterlerin ağırlıkları diğer kriterler arasında oranlı biçimde dağıtılmıştır. Elde edilen yeni karar matrisleri orijinal çalışmadaki tüm aşamalara tabi tutulmuştur. Her iki modele de Gri İlişkisel Analiz ve MOORA yöntemlerinin uygulanması sonucu ortaya çıkan sıralamalarda farklılıklar olmuştur. İlk olarak GİA yöntemine tabi tutulan Model 1'e bakıldığında, orijinal çalışmadaki ilk üç sıralaması A1, A21 ve A19 olurken yeni modelde A21, A19 ve A1 olarak gerçekleşmiştir. En dikkat çeken farklılık orijinal çalışmadaki 14. sırada olan firma yeni modelde 7. sırada çıkmıştır. Bu analizler ilişkin Kendall's tau katsayısı 0,83 olarak gerçekleşmiştir. Model 2 sıralamasına bakıldığında ise sıralama A15, A19 ve A10 olarak gerçekleşmiş olup orijinal çalışma sonucu ile ciddi farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu analizler ilişkin Kendall's tau katsayısı ise 0,41 olarak gerçekleşmiştir. MOORA sonuçlarına bakıldığında orijinal çalışmada ilk üç sıralaması A1, A21 ve A19 olurken Model 1'de sıralama A21, A19 ve A1, Model 2'de ise A11, A15 ve A24 olarak gerçekleşmiştir. Modellerden elde edilen Kendall's tau katsayıları ise sırasıyla 0,84 ve 0,29 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre MOORA yönteminde orijinal çalışma ile Model 2 arasındaki 0,29 Kendall's tau katsayısı, yöntemin korelasyona oldukça duyarlı olduğunu ve sıralama uyumunda yaklaşık %71 oranında bir düşüş olduğunu göstermektedir.

5 Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, finansal performans analizlerinde yaygın şekilde tercih edilen ÇKKV yöntemlerinin, özellikle kriterler arası bağımsızlık gibi temel varsayımların ihlali durumunda ortaya çıkabilecek sorunları incelemeyi amaçlamıştır. Gerek finansal performans analizinin stratejik karar alma, iç ve dış paydaş bilgilendirme ve finansal risklerin öngörülmesi gibi kritik süreçleri gerekse ÇKKV yöntemlerinin karar verme sürecinde sunduğu sistematik yapı dikkate alındığında, elde edilen sonuçların

tutarlılığı ve sağlamlığı hayati önem arz etmektedir. Bu noktada ÇKKV yöntemlerinin başarılı olabilmesi için kullanılan yöntemlerin özelliklerinin ve sınırlılıklarının iyi anlaşılması, kriter seçiminin bilimsel temellere dayandırılması ve özellikle korelasyon gibi istatistiki ilişkilerin analiz edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada seçilen iki farklı akademik çalışmanın karar matrisleri üzerinden yapılan analizler, kullanılan ÇKKV yöntemlerinin kriterler arası çok yüksek korelasyon durumlarında sonuçları önemli ölçüde etkileyebileceğini göstermektedir. Finansal oranlar arasındaki yapısal ilişkiler dikkate alınmadan yapılan analizlerin, işletmelerin finansal performans sıralamalarını değiştirdiği tespit edilmiştir. Özellikle birbirinin türevi ya da doğrudan ilişkili oranların aynı karar matrisinde kriter olarak yer alması, yöntemlerin varsayımlarını ihlal etmekte ve elde edilen sonuçların geçerliliğini tartışmalı hale getirmektedir. Korelasyon analizine dayalı olarak yüksek ilişkili kriterlerin matristen çıkarılması ve ardından aynı yöntem adımları ile elde edilen yeni sıralamalar, yöntemlerin hassasiyetini gözler önüne sermiştir. Her iki örneğe birlikte bakıldığında Kendall's tau katsayısının ortaya koyduğu temel sonuç, kriterler arasındaki yüksek korelasyonun ve aykırı değerlerin ÇKKV yöntemlerinden elde edilen sıralamaları belirgin biçimde etkilediğidir. İlk örnekte yüksek ilişkili kriterlerin karar matrisinden çıkarılması, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin sıralamalarında anlamlı değişikliklere yol açtığı ve bu değişimin özellikle TOPSIS'te daha belirgin olduğunu göstermiştir. İkinci örnekte ise hem aykırı gözlemin hem de yüksek korelasyonlu kriterlerin temizlendiği modelde Kendall's tau değerlerinin önemli ölçüde düşmesi, veri yapısındaki bu müdahalelerin sıralama tutarlılığını doğrudan zayıflattığını ortaya koymuştur. Genel olarak, her iki uygulamada da tau katsayısının azalması, orijinal sonuçlarla yeni modeller arasındaki uyumun azaldığını ve ÇKKV yöntemlerinin korelasyon, aykırı değer ve kriter yapısına duyarlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, karar verme süreçlerinde kriter yapısının dikkatle incelenmesi ve gerekli durumlarda korelasyon duyarlılık analizlerinin yapılmasının metodolojik açıdan zorunlu olduğunu doğrulamaktadır.

Finansal performans analizinde kullanılan ÇKKV yöntemlerinin sonuçlarının büyük ölçüde kriter yapısına bağlı olduğunu, dolayısıyla dikkatli ve istatistiksel açıdan tutarlı bir kriter belirleme sürecinin elzem olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca bu bulgular, yöntemlerin doğrudan uygulanmasından önce literatürde nadiren tartışılan bir ön aşama olarak kriter duyarlılık analizinin yapılması gerektiğine işaret etmektedir. Çalışmanın en önemli katkısı, literatürde sıklıkla kullanılan yöntemlerin uygulama aşamasında göz ardı edilen varsayımsal sınırlılıklarına dikkat çekerek, gelecekte yapılacak çalışmalarda daha sağlıklı ve güvenilir analizlerin yapılmasına zemin hazırlamasıdır. Bu bağlamda araştırmacıların, kriter bağımsızlığı başta olmak üzere yöntemlerin temel varsayımlarına uygun analizler gerçekleştirmesi gerektiği ve bu yaklaşımın finansal performans çalışmalarının kalitesini artıracığı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akyüz, Y., Bozdoğan, T., & Hantekin, E. (2011) "TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performansın Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama" *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, 13(1): 73-92.
- Çonkar, K., Elitaş, C., & Atar, G. (2011) "İMKB Kurumsal Yönetim Endeksi'ndeki (XKURY) Firmaların Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Ölçümü ve Kurumsal Yönetim Notu ile Analizi" *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 61(1): 81-115.
- Demir, F., Altun, E., & Öksüz, O. (2023). Finansal performansın bütünleşik entropi tabanlı TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi: BİST gıda, içki ve tütün alt sektöründe bir uygulama. Yürük, M. & Buğan, M. F. (Ed.), *Finansal Piyasaların Evrimi III içinde* (1. Baskı, s. 37-74). Özgür Yayınlar
- Demireli, E. (2010) "TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama" *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1): 101- 112
- Dumanoğlu, S. (2010) "İMKB'de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi" *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 29(2): 323-339.
- Ertuğrul, İ., & Karakaşoğlu, N. (2009) "Performance Evaluation of Turkish Cement Firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process and TOPSIS Methods" *Expert Systems with Applications*, 36: (702-715).
- Evans, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Thomson Brooks/Cole Publishing Co.

Feng, C-M., & Wang, R-T. (2001) "Considering the financial ratios on the performance evaluation of highway bus industry" *Transport Reviews*, 21(4): 449- 467

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill/Irwin.

Hao, J. C., & Chou, L. Y. (2005). The estimation of efficiency for life insurance industry: the case in Taiwan. *Journal of Asian Economics*, 16(5), 847-860. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2005.08.004>

Hsu, L-C. (2015) "Using a Decision-Making Process to Evaluate Efficiency and Operating Performance for Listed Semiconductor Companies" *Technological And Economic Development of Economy*, 21(2): 301-331.

Işık, Ö., Shabir M., & Belke, M. (2023). Is there a causal relationship between financial performance and premium production? Evidence from Turkish Insurance Industry. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 1388- 1412. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.1220299>

Işık,Ö.(2019). Türkiye'de hayatdışı sigorta sektörünün finansal performansının CRITIC tabanlı TOPSIS ve MULTIMOORA yöntemiyle değerlendirilmesi, *BMIJ*,7(1),542-562562. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i1.1090>

İç, Y. T., Tekin, M., Pamukoğlu, F. Z., & Yıldırım, S. E. (2015) "Kurumsal Firmalar İçin Bir Finansal Performans Karşılaştırma Modelinin Geliştirilmesi" *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 30(1): 71-85.

Kaplan, G. (2025). COVID-19 Sürecinde Dünyanın Önde Gelen Havayolu Şirketlerinin Finansal Performanslarının TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Recep Tayyip Erdogan University Journal of Science and Engineering*, 6(1), 386-402. Doi: 10.53501/rteufemud.1594944

Khodamoradi, S., Safari, A., & Rahimi, R. (2014). A hybrid multi-criteria model for insurance companies rating. *International Business Research*, 6(7), 150-163.

Pala, F., Ayaydın, H., & Ulutaş, Ş. (2019). Borsa İstanbul'da işlem gören turizm firmalarının finansal performanslarının değerlendirilmesi: AHS ve VIKOR yöntemleri. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 311-320

Sakarya, Ş., & Aytekin, S. (2013). İMKB'de işlem gören mevduat bankalarının performansları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin ölçülmesi: PROMETHEE çok kriterli karar verme yöntemiyle bir uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(2), 99-109.

Seçme, N. Y., Bayrakdaroğlu, A., & Kahraman, C. (2009) "Fuzzy Performance Evaluation in Turkish Banking Sector Using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS" *Expert Systems with Applications*, 36: 11699-11709.

Sekreter, M. S., Akyüz, G., & Çetin, E. İ. (2004) "Şirketlerin Derecelendirilmesine İlişkin Bir Model Önerisi: Gıda Sektörüne Yönelik Bir Uygulama" *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 8: 139-155.

Soba, M., Akcanlı, F., & Erem, I. (2012) "İMKB'ye Kayıtlı Seçilmiş İşletmelere Yönelik Etkinlik Ölçümü ve Performans Değerlendirmesi: Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS Uygulaması", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27: 229-243.

Tayyar, N., Akcanlı, F., Genç, E., & Erem, I. (2014) "BİST'e Kayıtlı Bilişim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi" *MUFAD Journal*, 61:19-40.

Ünvan, Y. A., & Ergenç, C. (2022). Financial performance analysis with the fuzzy COPRAS and entropy-COPRAS approaches. *Computational Economics*, 59(4), 1577-1605.

Wang, Y-J. & Lee, H-S. (2010) "Evaluating Financial Performance of Taiwan Container Shipping Companies by Strength and Weakness Indices" *International Journal of Computer Mathematics*, 87(1): 38-52

Yurdakul, M., & İç, Y. T. (2003) "Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma" *Gazi Üni. Müh. Mim. Fak. Der.*, 18(1): 1-18

Finansal Piyasaların Dinamiklerinden Tasarruf Oranlarının Ülkelerin Turizm Potansiyeli Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama

Dr. Öğr. Üyesi Harun Reşit GÜNDOĞAN¹ 

1 Dr. Öğr. Üyesi, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Kale Turizm ve Otelciliği Meslek Yüksekokulu, harun.gundogan@ozal.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9053-162X

ÖZET

Ülkelerin ekonomik kalkınmasında reel ve finansal piyasaların entegre biçimde gelişim göstermesi, sürdürülebilir kalkınmayı sağlamaktadır. Reel piyasalarda ülkelerin en önemli gelir kaynakları, üretim, hizmet gelirleri ve tasarruftur. Bu çalışmada en önemli ekonomik dinamiklerden ikisinin kullanılmış olması, ekonomik değerini göstermektedir.

Çalışmanın amacı, OECD (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü) Ülkelerinde tasarruf oranlarının ülkelerin turizm potansiyeline etkisinin araştırılmasıdır. Bu amaçla OECD’de yer alan 38 ülkenin 2010-2023 arası yıllık verileri kullanılmıştır. Modelde ülkelerin bağımsız değişkenlerini temsilen ülkelerin tasarruf oranlarının GSYİH’ya oranı, bağımlı değişken olarak da ülkelerin iç ve dış turist sayısı ve turizm harcamaları kullanılmıştır. Çalışmada iki farklı bağımlı değişken yer aldığı için iki farklı model oluşturulmuştur. Yöntem olarak ülke sayısının (n) zaman boyutundan (t) büyük olması nedeniyle dinamik panel veri analizi tekniklerinden GMM (Generalized Method Moments) kullanılmıştır. GMM yönteminde hem fark GMM hem sistem GMM sonuçları raporlaştırılarak sonuçlar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Analiz sonucunda ülkelerin tasarruf oranlarının ülke içindeki turist sayısına olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Yani ülkede tasarruf oranı arttıkça, tasarruf sahiplerini birikimlerini turizmde değerlendirmektedir. Ayrıca turist sayısının hem ülke içinde hem ülke dışında artması da ülke turizm harcamalarını arttırdığı için turizm harcamalarının olduğunu Model-2’de tasarruf oranlarının turizm harcamaları üzerine etki ettiği görülmektedir. Bu durum Japonya’da ortaya çıkan 50/30/20 Teorisini desteklemektedir. Yani ülkedeki vatandaşlar gelirlerinin %50’si temel ihtiyaçlarına, %30’unu kişisel ihtiyaçlara ayırırken %20’sini tasarruf ederek bunu da lüks ihtiyaç olarak nitelendirecek tatil harcamalarına ayırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tasarruf Oranı, Turizm Potansiyeli, OECD Ülkeleri, Dinamik Panel Veri Analizi

1. GİRİŞ

Turizm, ekonomik, sosyal ve kültürel etkileriyle ülkelerin kalkınmasında öncü sektörlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Türkmen, 2023;3517). Özellikle küreselleşme ile birlikte artan uluslararası hareketlilik, turizmi yalnızca gelir getirici bir faaliyet değil, aynı zamanda ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini destekleyen bir araç haline getirmiştir. Bu bağlamda, bireylerin tasarruf eğilimleri ve bu tasarrufların yönlendirilme biçimleri, turizm talebini etkileyen temel ekonomik belirleyiciler arasında yer almaktadır. Literatürde, turizm talebinin genellikle döviz kuru, gelir seviyesi, fiyatlar gibi makroekonomik değişkenlerle açıklanmasına karşın, tasarruf oranlarının etkisine yönelik çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada, OECD ülkeleri örneğinde, tasarruf oranlarının ülkelerin turizm potansiyeli üzerindeki etkisi analiz edilerek literatürdeki bu boşluğun giderilmesi hedeflenmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tasarruf, bireylerin bugünkü tüketimlerinden feragat ederek gelecekteki tüketimlerini güvence altına alma çabasıdır. Ancak günümüzde tasarrufların yalnızca güvenlik amaçlı değil, aynı zamanda yaşam kalitesini artırıcı faaliyetlerde değerlendirilmesi de gündeme gelmiştir. Turizm, bireyler için bir lüks tüketim kalemi olarak değerlendirilmekte ve artan refah seviyeleriyle birlikte daha fazla talep edilmektedir. Bu bağlamda Japonya’da yaygınlık kazanan 50/30/20 teorisi, bireylerin gelirlerinin %20’sini tasarrufa ayırdığını ve bu tasarrufları seyahat gibi yaşam kalitesini artırıcı faaliyetlerde kullandığını savunmaktadır. Turizm ekonomisi literatüründe talep analizi, genellikle gelir, fiyat, döviz kuru gibi değişkenlerle açıklansa da tasarruf oranlarının rolü yeni yeni araştırılmaktadır. Bu çalışma hem bu boşluğu doldurmak hem de OECD gibi farklı gelişmişlik düzeylerine sahip ülkelerde makroekonomik göstergelerin turizmle ilişkisini anlamak açısından özgün bir katkı sunmaktadır.

3. YÖNTEM

Araştırmada, OECD'ye üye 38 ülkenin 2010-2023 yılları arasındaki panel veri seti kullanılmıştır. Çalışmada iki ayrı model kurulmuştur: birinci modelde iç ve dış turist sayısı; ikinci modelde ise turizm harcamaları bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Her iki modelde de bağımsız değişken olarak GSYİH'ye oranla tasarruf oranı yer almıştır. Panel veri analizinde, ülke sayısının zaman boyutundan fazla olması ($N > T$) nedeniyle dinamik panel veri analizi tercih edilmiş ve Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) kullanılmıştır. Hem fark GMM hem de sistem GMM yöntemleri ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Kullanılan veri seti Dünya Bankası ve OECD veri tabanlarından temin edilmiştir. Verilerin durağanlığı panel birim kök testleriyle test edilmiş, uygun gecikme yapıları belirlenerek model tahminleri gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

GMM Analizi sonuçlarına göre, ülkelerde tasarruf oranlarının ülkeden giden turist sayısı üzerine anlamlı etkisinin olduğu görülmektedir. Bu etki ters yönlüdür. Yani OECD Ülkelerinin tasarruf oranlarında 1 birimlik artış, ülkeden giden turist sayısını %0,31 azaltır. Fark GMM sonuçlarını pekiştirmek için uygulanan Sistem GMM sonuçları da Fark GMM sonuçlarını teyit etmektedir. OECD Ülkelerinin tasarruf oranlarında 1 birimlik artış, ülkeden giden turist sayısını %0,15 azaltır.

Bu sonuçlara göre, ülkelerin tasarruf oranlarının lüks harcamalar olan turizm harcamalarına kanalize edilmeyip iç tüketim, yatırım ve benzeri harcamalara aktarıldığı sonucu ortaya çıkabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma, tasarruf oranlarının turizm talebi ve harcamaları üzerinde anlamlı etkileri olduğunu ortaya koyarak, turizm sektörünün yalnızca arz yönlü değil, aynı zamanda bireylerin tüketim tercihleri ve makroekonomik davranışları üzerinden de şekillendiğini göstermektedir. Politika yapıcılar açısından bu sonuçlar, bireylerin tasarruf eğilimlerini destekleyecek uygulamaların dolaylı yoldan turizm sektörüne de katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, bireysel tasarruf bilincinin artırılması, vergi teşvikleriyle seyahat harcamalarının desteklenmesi ve turizm finansman araçlarının çeşitlendirilmesi önerilmektedir. Akademik literatür açısından çalışma, turizm talebi analizlerinde yeni bir değişken olarak tasarruf oranlarının dikkate alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Gelecek çalışmalar, farklı ülke grupları ve dönemleri içerecek şekilde genişletilerek bu ilişkinin daha ayrıntılı biçimde incelenmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Türkmen, N.C. (2023). Ekonomik krizler ve pandeminin Türk turizm sektörüne etkilerinin incelenmesi, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 11(4), 3510-3335.

OECD. (2024). *OECD.Stat*. <https://stats.oecd.org>

World Bank. (2024). *World Development Indicators*. <https://databank.worldbank.org>

Allocca, M. (2023). *Own Your Money: Practical Strategies to Budget Better, Earn More, and Reach Your 6-Figure Savings Goals*. Fair Winds Press (MA).

Finansal Sistemler, Petrol Fiyatları ve CO₂ Emisyonları Arasındaki Dinamik İlişki: Westerlund Yaklaşımıyla Panel Eşbütünleşme Analizi

Burhan ERDOĞAN^{1*} 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Yıldızeli Meslek Yüksekokulu, Sağlık Kurumları İşletmeciliği Bölümü, burhanerdogan@cumhuriyet.edu.tr

Ö Z E T

Son yıllarda finansal sistemler, enerji piyasaları ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki etkileşim hem akademik çevrelerin hem de politika yapıcılarının dikkatini çeken kritik bir konu haline gelmiştir. Bu çalışma, finansal gelişmenin çevresel şoklara karşı koruyucu bir işlev üstlenip üstlenemeyeceğini; daha özde ise, finansal sistemlerin enerji fiyatlarındaki şokların karbon salımları üzerindeki etkisini azaltıcı bir tampon mekanizması olarak çalışıp çalışmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır. 1990–2025 dönemini kapsayan ve hem gelişmiş hem de gelişmekte olan 11 ülkeyi içeren panel veri yapısında gerçekleştirilen analizde, kişi başı karbon salımı (CO₂), enerji tüketimi, kişi başı reel gelir (GDP), küresel petrol fiyatı (Brent) ve finansal gelişmişlik endeksi temel değişkenler olarak kullanılmıştır. Veriler OECD, World Bank, IMF ve IEA gibi güvenilir kaynaklardan aylık frekansta elde edilmiştir. Ekonometrik analiz kapsamında öncelikle değişkenlerin durağanlık yapısı IPS panel birim kök testiyle, ülke arası etkileşimler ise Pesaran CD kesit bağımlılığı testiyle incelenmiştir. Tüm değişkenler birinci farkta durağan bulunurken, kesit bağımlılığı özellikle CO₂, enerji tüketimi ve petrol fiyatları arasında oldukça güçlüdür. Bu nedenle, uzun dönemli ilişkilerin tespiti için hem geleneksel eşbütünleşme testleri (Pedroni) hem de kesit bağımlılığına duyarlı Westerlund Bootstrap eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Westerlund testine göre yalnızca enerji tüketimi ile karbon salımları arasında %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Bu bulgu doğrultusunda, uzun dönem katsayı tahminleri yalnızca bu ilişki özelinde FMOLS ve DOLS yöntemleriyle gerçekleştirilmiş; her iki yöntem de enerji tüketiminin karbon salımlarını güçlü ve pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Panel genelinde enerji tüketimindeki %1’lik artışın karbon salımını yaklaşık %1,08 oranında artırdığı saptanmıştır. CCE-MG yöntemiyle yapılan ek analizlerde ise petrol fiyatlarının karbon salımları üzerinde negatif yönlü ve anlamlı bir etkisi olduğu; buna karşın kişi başı gelir ve finansal gelişmişliğin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar, finansal sistemlerin çevresel şoklara karşı pasif kaldığını, sistemin kendiliğinden karbon salımlarını azaltıcı yönde işlemediğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, finansal gelişmişliğin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlayabilmesi için yalnızca finansal derinliğin artırılması değil, aynı zamanda yeşil finansman araçlarının yaygınlaştırılması, çevresel vergilerin devreye alınması ve ESG odaklı düzenlemelerin kurumsal çerçeveye entegre edilmesi gereklidir. Çalışma, literatürde finansal gelişme ile enerji fiyatlarının çevresel etkileri üzerindeki etkileşimsel ilişkisini eş zamanlı ele alan nadir çalışmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Ayrıca hem ileri düzey ekonometrik yöntemlerin kullanılması hem de ülke çeşitliliğinin sağlanması sayesinde sonuçların genellenebilirliği artırılmıştır. Gelecek araştırmalarda, modele karbon vergisi, yeşil finans göstergeleri, dijitalleşme endeksi, çevresel düzenleme kalitesi gibi literatürde nadiren kullanılan yapısal değişkenlerin dahil edilmesiyle, çevresel sürdürülebilirliğin belirleyicileri daha derinlemesine analiz edilebilir. Bu bağlamda çalışma, sadece mevcut durumu analiz etmekle kalmayıp, sürdürülebilir kalkınma politikalarına yön verecek özgün bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karbon Emisyonu, Finansal Gelişme, Petrol Fiyatı, Çevresel Sürdürülebilirlik, Westerlund Eşbütünleşme, Panel Veri Analizi

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: burhanerdogan@cumhuriyet.edu.tr

The Dynamic Relationship Between Financial Systems, Oil Prices, and CO₂ Emissions: A Panel Cointegration Analysis Using the Westerlund Approach

ABSTRACT

In recent years, the interaction between financial systems, energy markets, and environmental sustainability has emerged as a critical issue for both academic inquiry and policymaking. This study investigates whether financial development can function as a buffer mechanism against environmental shocks—more specifically, whether financial systems mitigate the effects of oil price shocks on carbon emissions. The analysis covers the period 1990–2025 and includes a panel of 11 countries representing both developed and developing economies. The model incorporates key variables such as per capita carbon emissions (CO₂), energy consumption, per capita real income (GDP), global oil prices (Brent), and a financial development index. Monthly data were obtained from reliable sources including the OECD, World Bank, IMF, and IEA. Econometric analysis begins with the Im-Pesaran-Shin (IPS) panel unit root test to examine the stationarity properties of the variables, followed by the Pesaran CD test to assess cross-sectional dependence. All variables are integrated of order one, and significant cross-sectional dependence is identified, particularly among CO₂ emissions, energy consumption, and oil prices. Accordingly, both Pedroni and Westerlund bootstrap cointegration tests are employed to examine long-run relationships. The Westerlund test finds a statistically significant cointegration relationship only between energy consumption and carbon emissions at the 10% level. Based on this finding, long-run coefficients are estimated using FMOLS and DOLS methods for the energy–CO₂ relationship. Both estimators reveal that energy consumption has a strong and positive effect on carbon emissions. Specifically, a 1% increase in energy consumption leads to an estimated 1.08% rise in CO₂ emissions. Additional analysis using the CCE-MG estimator shows that oil prices have a negative and statistically significant effect on carbon emissions, whereas the effects of per capita income and financial development are statistically insignificant. These results suggest that financial systems do not automatically function as effective environmental buffers and are largely passive in the face of environmental shocks. Thus, for financial development to contribute meaningfully to environmental sustainability, it must be accompanied by structural reforms such as the promotion of green financial instruments, the implementation of carbon taxation, and the integration of ESG-based regulatory frameworks. This study distinguishes itself by simultaneously addressing the interactive relationship between financial development and oil prices in determining environmental outcomes—an aspect often overlooked in the literature. The application of advanced econometric techniques and a diverse country sample enhances the generalizability and robustness of the findings. Future research should consider incorporating rarely used structural variables such as carbon taxation, green finance indicators, digitalization indices, and environmental regulatory quality to further investigate the complex dynamics of sustainability. In this regard, the study not only analyses the present landscape but also provides a unique empirical framework for shaping sustainable development policies.

Keywords: Carbon Emissions, Financial Development, Oil Prices, Environmental Sustainability, Westerlund Cointegration, Panel Data Analysis

Jeopolitik Şokların Borsa İstanbul Bankacılık Endeksi Paylarına Etkisi

Nasif ÖZKAN¹  Ayşe BAKAN^{2*} , Gamze TAŞTEMEL³ 

¹ Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, nasif.ozkan@dpu.edu.tr

² Ayşe BAKAN, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, ayse.bakan0@ogr.dpu.edu.tr

³ Öğretim Görevlisi, Bitlis Eren Üniversitesi, gtastemel@beu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören banka paylarının üç önemli jeopolitik olay karşısındaki tepkilerini olay çalışması yöntemiyle analiz etmektedir. 7 Ekim 2023 Hamas-İsrail Savaşı, 8 Aralık 2024 Suriye rejim değişikliği ve 13 Haziran 2025 İran-İsrail Savaşı'nın etkileri, [-10, +10], [-5, +5] gibi simetrik ve [-10, 0], [0, +10] gibi asimetrik olay pencerelerinde incelenmektedir. Bankalar; tüm bankalar, likit bankalar, likit olmayan bankalar, kamu bankaları ve özel bankalar şeklinde beş grupta değerlendirilmiş, anormal getirilerin istatistiksel anlamlılığı Wilcoxon işaretli sıra testi ile analiz edilmiştir. Bulgular, jeopolitik şok türlerinin farklı etkiler yarattığını göstermektedir. İsrail-Hamas ve İran-İsrail savaşlarında pozitif kümülatif anormal getiriler (%10,80 ve %7,64) gözlemlenirken, Suriye rejim değişikliği negatif etki (-%3,84) yaratmıştır. Kamu bankaları Hamas-İsrail Savaşı'nda %17,53'lük en yüksek getiriyi sağlarken, Suriye olayında en fazla olumsuz etkilenen grup (-%7,72) olmuştur. Likit olmayan bankaların Hamas-İsrail Savaşı'nda beklenmedik yüksek performansı (%15,92) ve Şekerbank'ın tüm olaylardaki istisnai getirileri dikkat çekicidir. Çalışma, politika yapıcılar için kamu bankalarının finansal istikrar rolünün güçlendirilmesi, bankalar için sermaye tamponlarının artırılması ve yatırımcılar için stratejik portföy yönetimi önerileri sunmaktadır. Bulgular, jeopolitik risk yönetiminde banka türleri ve olay karakteristiklerinin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Jeopolitik Risk, Bankacılık Sektörü, Olay Çalışması, Borsa İstanbul

ABSTRACT

This study analyzes the reactions of bank stocks traded on Borsa Istanbul to three major geopolitical events by using the event study methodology. The impacts of the October 7, 2023 Hamas-Israel War, the December 8, 2024 regime change in Syria, and the June 13, 2025 Iran-Israel War are examined over symmetric event windows such as [-10, +10] and [-5, +5], as well as asymmetric windows like [-10, 0] and [0, +10]. Banks are evaluated in five groups: all banks, liquid banks, illiquid banks, public banks, and private banks. The statistical significance of abnormal returns is analyzed using the Wilcoxon signed-rank test. The findings indicate that different types of geopolitical shocks produce distinct effects. Positive cumulative abnormal returns were observed during the Hamas-Israel and Iran-Israel wars (10.80% and 7.64%, respectively), while the Syrian regime change led to a negative impact (-3.84%). Among the subgroups, public banks yielded the highest return (+17.53%) during the Hamas-Israel War but were the most adversely affected during the Syrian event (-7.72%). The unexpectedly strong performance of illiquid banks (15.92%) during the Hamas-Israel War and the exceptional returns of Şekerbank across all events are particularly noteworthy. The study offers policy recommendations, including strengthening the role of public banks in financial stability, increasing capital buffers for banks, and strategic portfolio management for investors. The results highlight the need to consider bank type and event characteristics in managing geopolitical risk.

Keywords: Geopolitical Risk, Banking Sector, Event Study, Borsa Istanbul

* ayse.bakan0@ogr.dpu.edu.tr

1. Giriş

Günümüzde beklenmedik jeopolitik gelişmeler, reel ekonomi ve finansal piyasalar üzerinde derin ve olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu durum, özellikle bankalar gibi finansal kurumların mali performanslarının ve yatırımcı davranışlarının anlaşılmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle bankacılık sektörü, finansal sistemin temel taşlarından biri olması ve oynak piyasa koşullarına karşı yüksek hassasiyet göstermesi sebebiyle jeopolitik risklerin ekonomik yansımalarının incelenmesinde kritik bir örneklem teşkil etmektedir. Zira bankaların varlık kalitesi, likidite yapısı, sermaye yeterliliği, kredi verme kapasitesi ve karlılık göstergeleri, bu tür şoklardan doğrudan etkilenecek finansal istikrarı tehdit edebilmektedir (Phan, Tran ve Iyke, 2021; Dieckelman ve diğ., 2024; IMF, 2025). Bu nedenlerle Türkiye gibi gelişmekte olan ve kırılgan bir ekonomik yapıya sahip ülkelerde jeopolitik risklerin bankalar ve banka payları özelinde analiz edilmesi önem arz etmektedir. Nitekim COVID-19 salgınının pandemi olarak ilan edilmesi ve 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrasında banka pay getirilerinde gözlemlenen dalgalanmalar, Borsa İstanbul Bankacılık Endeksi (XBANK) paylarının beklenmeyen olaylara karşı ne denli hassas olduğunu ortaya koymaktadır (Altemur, 2021; Kırkağaç ve Karpuz, 2023). Bu bağlamda, hem küresel hem de bölgesel ölçekte yaşanan jeopolitik gelişmelerin bankacılık payları üzerindeki etkilerinin incelenmesi akademik ve politik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Çalışmada, 7 Ekim 2023 tarihinde başlayan Hamas-İsrail Savaşı, 8 Aralık 2024 tarihinde meydana gelen Suriye'deki Esad rejim değişikliği ve 13 Haziran 2025'te patlak veren İran-İsrail Savaşı gibi üç kritik jeopolitik olayın, Borsa İstanbul'da işlem gören banka payları üzerindeki etkileri analiz edilmektedir. Araştırma kapsamında XBANK endeksinde listelenen Akbank (AKBNK), Albaraka Türk Katılım Bankası (ALBRK), Türkiye Garanti Bankası (GARAN), ICBC Turkey Bank (ICBCT), Türkiye İş Bankası (ISCTR), Şekerbank (SKBNK), Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB), Yapı ve Kredi Bankası (YKBNK) gibi özel bankaların yanı sıra Türkiye Halk Bankası (HALKB) ve Türkiye Vakıflar Bankası (VAKBN) gibi kamu bankaları da incelenmektedir. Çalışmada ayrıca, bankalar likit/likit olmayan ve özel/kamu şeklinde sınıflandırılarak gruplar arası karşılaştırmalar yapılmaktadır.

Bu araştırma, Orta Doğu'da yaşanan üç jeopolitik şokun (Hamas-İsrail Savaşı, Suriye'de rejim değişikliği ve İran-İsrail Savaşı), Borsa İstanbul'daki banka payları üzerinde nasıl bir etkiye yol açtığı sorusuna olay çalışması yöntemiyle yanıt aramaktadır. Bu kapsamda çalışmada, analize dahil edilen bankaların pay getirilerinde gözlemlenen anormal getirilerin yönü, büyüklüğü ve anlamlılığı ortaya koyulmaktadır. Ayrıca banka alt grupları arasındaki tepkiler karşılaştırılarak, hangi finansal kurumların jeopolitik istikrarsızlıktan daha fazla etkilendiği de gözler önüne serilmektedir. Tüm bu açılardan çalışma, literatürde çoğunlukla genel endeksler veya enerji, teknoloji gibi sektör paylarına odaklanan araştırmalardan (Çelik ve diğ., 2017; Fossung ve diğ., 2021; Wang ve diğ., 2024; Zhao ve diğ., 2023), ayrışarak bankacılık endeksi paylarına ve bankaların yapısal farklılıklarına göre oluşturulan alt gruplara dayalı bulgular sunarak literatüre özgün bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Özellikle likit/likit olmayan banka, kamu/özel banka ayrımı temelinde yapılan analizlerin de yatırımcılar ve politika yapıcılar için jeopolitik risklere karşı daha hedefli ve sektör bazlı stratejilerin geliştirilmesine olanak tanıyacağı düşünülmektedir.

2. Literatür Taraması

Türkiye'de banka paylarının jeopolitik gelişmelere karşı yüksek düzeyde hassasiyet gösterdiği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Altemur, Eren ve Karaca (2024), Hamas-İsrail Savaşı sonrasında Türkiye sermaye piyasalarında %10'a varan negatif anormal getiriler tespit etmiş ve bankacılık sektörünün bu tür şoklara karşı kırılgan yapısını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Karaömer ve Kakilli Acaravcı (2022) COVID-19 pandemisinin bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini incelemiş ve kriz dönemlerinde kamu bankalarının özel bankalara kıyasla daha dirençli performans sergilediğini belirtmiştir. Doğan ve Afşar (2021), politik ve jeopolitik risklerin yükselen piyasa ekonomilerinde pay fiyatlarını olumsuz etkilediğini ve banka paylarının bu şoklara karşı daha hassas olduğunu belirtmiştir. Yıldırım ve Berkman (2022) ise G7 ülkelerinde yaptıkları çalışmada, jeopolitik risk endeksindeki artışın bankaların kârlılığını anlamlı ölçüde azalttığını

ortaya koymuştur. Bu bulgular, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde banka paylarının jeopolitik şoklardan daha fazla etkilenebileceğine işaret etmektedir.

Finansal piyasalarda beklenti odaklı fiyatlama ve risk duyarlılığı nedeniyle belirsizlik durumunda hızlı ve yoğun tepkiler oluşabilmektedir. Özellikle jeopolitik riskler ve ani siyasi gelişmeler, yatırımcı davranışlarını, varlık fiyatlamalarını ve sermaye akımlarını doğrudan etkileyerek finansal sistemde dalgalanmalara yol açmaktadır. Bu etki, gelişmekte olan ve ekonomik açıdan kırılgan ülkelerde daha belirgin şekilde gözlemlenmekte ve dolayısıyla bu ülkelerin finansal piyasalarında yüksek oynaklık yaratmaktadır (Altemur, Eren ve Karaca, 2024; Koç, 2025).

Olay çalışması yöntemi (event study), belirli bir olayın finansal varlıklar üzerindeki etkisini ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde bu yöntemin savaşlar, terör saldırıları, doğal afetler ve pandemiler gibi dışsal şokların etkisini incelemede başarıyla kullanıldığı görülmektedir. Pandey ve arkadaşları (2024) 6 Şubat 2023 Türkiye-Suriye depreminin Borsa İstanbul'daki pay getirileri üzerindeki etkisini analiz etmiş ve kısa vadede anlamlı negatif anormal getiriler tespit etmiştir. Karaömer ve Kakilli Acaravcı (2022) ise COVID-19'un bankacılık sektörü payları üzerindeki negatif etkilerini ortaya koymuştur. Ayrıca, Çelik ve Koç (2017) ile Koç, (2025), ani jeopolitik gelişmelerin Türkiye finans piyasalarında özellikle sektörel bazda belirgin dalgalanmalara yol açtığını göstermiştir. Banka payları, finansal sistemin merkezinde yer almaları nedeniyle jeopolitik şoklara karşı özel bir duyarlılık göstermektedir. Bankaların sermaye yapısı, likidite durumu ve kamu-özel mülkiyet ayrımı gibi yapısal özellikleri, dışsal şoklara karşı verdikleri tepkilerde belirleyici olmaktadır. Phan, Tran ve Iyke (2021) banka büyüklüğü ve sermaye yeterliliğinin jeopolitik riskler karşısındaki tampon etkisini ortaya koyarken, Kırkağaç ve Karpuz (2023), 2023 Kahramanmaraş depremlerinin banka paylarındaki oynaklığı derinleştirdiğini belirtmiştir. Bu bağlamda, jeopolitik olayların etkisini banka bazında kırılımlar üzerinden incelemek, literatürde sınırlı çalışılan ancak önemli bir boşluğu dolduran bir alan olarak öne çıkmaktadır.

3. Yöntem

Bu çalışmada, 2023-2025 döneminde Orta Doğu'da yaşanan üç önemli jeopolitik olayın (Hamas-İsrail Savaşı, Suriye'de rejim değişikliği ve İran-İsrail Savaşı) Borsa İstanbul bankacılık sektörü üzerindeki etkileri olay çalışması (event study) yöntemiyle analiz edilmektedir. Bu yöntem, etkin piyasalar hipotezi çerçevesinde, belirli olayların pay getirileri üzerindeki anormal etkilerini ölçmek için finans literatüründe yaygın olarak kullanılmaktadır (Armitage, 1995; Campbell ve diğ., 1997; Corrado, 2011; MacKinlay, 1997). Çalışmanın örneklemini, XBANK endeksinde yer alan ve farklı sahiplik yapıları (kamu/özel) ile likidite özelliklerine sahip 10 bankadan oluşmaktadır: Akbank (AKBNK), Albaraka Türk Katılım Bankası (ALBRK), Türkiye Garanti Bankası (GARAN), Türkiye Halk Bankası (HALKB), ICBC Turkey Bank (ICBCT), Türkiye İş Bankası (ISCTR), Şekerbank (SKBNK), Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB), Türkiye Vakıflar Bankası (VAKBN) ve Yapı ve Kredi Bankası (YKBNK). Analizlerde bu bankalar, hem bireysel olarak hem de likit/likit olmayan ve kamu/özel bankalar şeklinde gruplandırılarak değerlendirilmektedir. Banka paylarına ilişkin günlük kapanış fiyatı verileri Investing.com internet sitesinden elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında, her bir jeopolitik olayın banka payları üzerindeki etkilerini analiz etmek üzere 250 işlem günlük tahmin penceresi (-270, -21) belirlenmiştir. Olası haber sızıntılarının etkisini azaltmak ve beklentilerin tahmin modelini bozmasını engellemek için tahmin penceresi ile olay penceresi arasında 10 işlem günlük (t-20, t-11) bir ara bırakılmıştır. Olay penceresi seçiminde, literatürdeki standart uygulamalara ek olarak çoklu ve çeşitli pencereler kullanılmıştır: [-10, 0], [-5, 0], [0, 0], [0, +5], [0, +10], [-10, -10] ve [-5 +5]. Bu seçim, hem olay öncesi hem de olay sonrası dönemlerde piyasa tepkisinin yönü ve süresini kapsamlı biçimde ölçmeyi sağlamakta hem de analizin olay penceresinde meydana gelebilecek diğer olaylardan etkilenme olasılığını azaltmaktadır. İstatistiksel analizde, pay getirilerinin normal dağılıma uymama olasılığı, kısa vadeli anomalilerin tespiti için parametrik olmayan testlerin daha güvenilir sonuçlar vermesi ve parametrik olmayan testlerin daha iyi tanımlanmış olması nedeniyle (Brown ve Warner, 1985; Dutta, 2014) kümülatif ortalama anormal getirilerin (CAAR) istatistiksel anlamlılığı Wilcoxon işaretli sıra testi (Wilcoxon signed-rank test) ile analiz edilmiştir.

Çalışmada analiz edilen üç önemli jeopolitik olayın tarihsel belirlenmesinde Borsa İstanbul'un işlem günleri dikkate alınmıştır. Hamas-İsrail Savaşı her ne kadar 7 Ekim 2023 tarihinde başlamış olsa da bu tarih Cumartesi gününe denk geldiğinden ve Borsa İstanbul kapalı olduğundan dolayı olay günü olarak 9 Ekim 2023 seçilmiştir. Benzer şekilde, Suriye'deki Esad rejim değişikliği resmi olarak 8 Aralık 2024'te yaşanmasına rağmen bu tarih Pazar gününe denk geldiği için olay tarihi 9 Aralık 2024 olarak kabul edilmiştir. İran-İsrail Savaşı ise 13 Haziran 2025'te meydana gelmiş ve bu tarih doğrudan olay günü olarak alınmıştır. Bu düzenlemeler, olay çalışması yönteminde yaygın olarak uygulanan "ilk işlem günü" esasına dayalı standart bir uygulamadır.

4. Bulgular

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören banka paylarının üç önemli jeopolitik olay karşısındaki tepkileri analiz edilmektedir. İncelenen olaylar sırasıyla 7 Ekim 2023 tarihli Hamas-İsrail Savaşı, 8 Aralık 2024'te Esad rejiminin devrilmesi ve 13 Haziran 2025 tarihli İran-İsrail Savaşı'dır. Çalışmada simetrik ([-10, +10] ve [-5, +5]) ve asimetrik ([-10, 0], [-5, 0], [0, 0], [0, +5] ve [0, +10]) olay pencereleri kullanılmıştır. Bankalar beş grupta analiz edilmiştir: (1) tüm bankalar, (2) likit bankalar, (3) likit olmayan bankalar, (4) kamu bankaları ve (5) özel bankalar. Anormal getirilerin istatistiksel anlamlılığı parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıra testi ile değerlendirilmiştir.

4.1. İsrail-Hamas Savaşı Bulguları

İsrail-Hamas Savaşı'nın başlangıcını takip eden dönemde, Borsa İstanbul'da işlem gören banka paylarının kümülatif ortalama anormal getirileri (CAAR) genel olarak pozitif yönde gerçekleşmiştir. [-10, +10] günlük olay penceresinde tüm bankalar için CAAR %10,80 ($p < 0,01$), [-5, +5] penceresinde ise %4,76 ($p < 0,01$) olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, Türk bankacılık sektörünün jeopolitik şoklar karşısında beklenenin aksine olumlu bir performans sergilediğini göstermektedir. Bu durum, Türkiye'nin bölgede göreceli bir istikrar unsuru olarak algılanması ve yatırımcıların Türk bankalarını güvenli liman olarak değerlendirmesiyle açıklanabilir. Bireysel banka performansları incelendiğinde, VAKBN ve ICBC, sırasıyla %32,04 ($p < 0,05$) ve %26,07 ($p < 0,05$) ile en yüksek pozitif CAAR'lara sahip bankalar olmuştur. VAKBN'in kamu bankası olması ve devlet desteği algısı, ICBC'nin ise uluslararası sermaye yapısının bu sonuçlarda etkili olduğu düşünülmektedir. GARAN ve ISCTR, negatif ancak istatistiksel olarak anlamsız CAAR'larla dikkat çekmiştir (sırasıyla -%5,46 ve -%6,92). GARAN'ın yabancı ortaklı yapısı ve ISCTR'nin büyük ölçekli operasyonlarının risk algısını artırması bu sonuçlarda etkili olabilir.

Banka gruplarına göre tepkiler ele alındığında, kamu bankaları (HALKB ve VAKBN), %17,53 ($p < 0,01$) CAAR ile en yüksek performansı gösteren grup olmuştur. Bu sonuç, devlet desteği algısının kriz dönemlerinde yatırımcı güvenini koruduğunu göstermektedir. Likit olmayan bankalar (ALBRK, ICBC, SKBNK, TSKB), %15,92 ($p < 0,01$) CAAR ile beklenmedik şekilde güçlü bir performans sergilemiştir. Bu durum, yatırımcıların bu bankalarda fırsat arayışına girdiğini düşündürmektedir. Özel bankalar, %9,06 ($p < 0,01$) CAAR ile kamu bankalarına göre daha düşük, ancak yine de pozitif bir performans göstermiştir. Olay öncesi dönemde ([-10, 0]), VAKBN ve ICBC'de güçlü pozitif CAAR'lar gözlemlenirken (sırasıyla %20,71 ve %31,58), GARAN ve ISCTR'de negatif tepkiler kaydedilmiştir (sırasıyla -%3,60 ve -%4,91). Olay sonrası dönemde ([0, +10]) ise, kamu bankalarında pozitif performans devam ederken (%8,43), özel bankalarda karışık sonuçlar görülmüştür (-%0,76).

4.2. Suriye Rejim Değişikliği Bulguları

Suriye'de Esad rejiminin devrilmesi, Borsa İstanbul bankacılık sektöründe negatif yönlü bir tepkiye yol açmıştır. [-10, +10] günlük olay penceresinde tüm bankalar için CAAR -%3,84 ($p < 0,01$), [-5, +5] penceresinde ise -%2,90 ($p < 0,01$) olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, İsrail-Hamas Savaşı'ndan farklı olarak, bölgesel istikrarsızlığın Türk bankaları üzerinde belirgin bir baskı oluşturduğunu göstermektedir. Bireysel banka performansları analiz edildiğinde, [-10, +10] günlük olay penceresinde SKBNK, %12,82 ile istisnai bir pozitif performans sergilemiştir. Bu durum,

bankanın bölgesel risklere daha az maruz kalan iş modeliyle açıklanabilir. Diğer taraftan VAKBN ve ISCTR, sırasıyla -%12,94 ve -%8,22 ile en olumsuz etkilenen bankalar olmuştur. ICBCT, [0, 0] penceresinde %6,15 ($p < 0,05$) anormal getiri ile kısa vadede olumlu tepki vermiştir.

Kamu bankaları (HALKB ve VAKBN), [-10, +10] günlük olay penceresinde -%7,72 CAAR ile en fazla etkilenen grup olmuştur. Bu sonuç, devlet destekli bankaların bölgesel politik belirsizliklerden daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Likit bankalar, -%6,26 ($p < 0,05$) CAAR ile piyasa ortalamasından daha kötü performans göstermiştir. Likit olmayan bankalar (4 banka), -%0,29 CAAR ile nispeten dirençli bir performans sergilemiştir. Olay öncesi dönemde ([-10, 0]), VAKBN'de -%15,41 ($p < 0,05$) gibi belirgin negatif CAAR gözlenmiştir. Bu bulgu, yatırımcıların olay öncesinde riskten kaçınma davranışını yansıtmaktadır. Olay sonrası dönemde ([0, +10]) ise, likit olmayan bankalarda pozitif düzeltmeler görülürken (SKBNK %3,30), kamu bankalarında tepkiler karışık olmuştur.

4.3. İran-İsrail Savaşı Sonuçları

İran-İsrail Savaşı'nın başlangıcı, Borsa İstanbul bankacılık sektöründe pozitif yönlü bir tepkiye yol açmıştır. [-10, +10] günlük olay penceresinde tüm bankalar için CAAR %7,64 ($p < 0,01$), [-5, +5] penceresinde ise %0,60 ($p < 0,01$) olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, bölgesel çatışmanın Türk bankaları üzerinde İsrail-Hamas Savaşı'na benzer şekilde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir. Bireysel banka performansları analiz edildiğinde, AKBNK, %17,08 ($p < 0,05$) ile en yüksek pozitif CAAR'a sahip banka olmuştur. Bu performans, bankanın güçlü sermaye yapısı ve risk yönetim stratejileriyle açıklanabilir. SKBNK, [0, 10] penceresinde %25,59 ($p < 0,01$) ile olağanüstü bir performans sergilemiştir. ICBCT, [-10, 0] penceresinde -%11,05 ($p < 0,10$) ile olumsuz etkilenen tek büyük banka olmuştur.

Likit bankalar (6 banka), [-10, 10] penceresinde %9,55 ($p < 0,01$) CAAR ile en iyi performansı gösteren grup olmuştur. Kamu bankaları (HALKB ve VAKBN), %6,37 ($p < 0,01$) CAAR ile piyasa ortalamasının üzerinde performans sergilemiştir. Likit olmayan bankalar, %4,70 CAAR ile pozitif ancak daha düşük bir performans göstermiştir. Olay öncesi dönemde [-10, 0], AKBNK'de %14,20 ($p < 0,05$) gibi belirgin pozitif CAAR gözlenmiştir. Olay sonrası dönemde [0, +10], SKBNK'de %25,59 ($p < 0,01$) gibi olağanüstü bir performans kaydedilmiştir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören banka paylarının üç farklı jeopolitik olay karşısındaki tepkilerini karşılaştırmalı olarak analiz etmektedir. Elde edilen bulgular, jeopolitik şokların Türk bankacılık sektörü üzerindeki etkilerinin iki temel faktöre bağlı olarak değiştiğini göstermektedir:

(1) olayın niteliği ve (2) banka gruplarının özellikleri. Çalışmanın en çarpıcı bulgusu, farklı jeopolitik olayların bankacılık sektörü üzerinde zıt yönlü etkiler yaratmasıdır. İsrail-Hamas ve İran-İsrail savaşları bankacılık sektöründe sırasıyla %10,80 ve %7,64'lük pozitif CAAR'lara yol açarken, Suriye'deki rejim değişikliği -%3,84'lük negatif etki yaratmıştır. Bu farklılık, yatırımcıların bölgesel çatışmalarla siyasi rejim değişikliklerini risk algısı açısından farklı değerlendirdiğini göstermektedir.

Banka grupları bazında yapılan analizler dikkat çekici sonuçlar ortaya koymuştur. Kamu bankaları, İsrail-Hamas Savaşı'nda %17,53'lük en yüksek getiriyi sağlarken, Suriye rejim değişikliğinde -%7,72 ile en fazla olumsuz etkilenen grup olmuştur. Bu ikili davranış, kamu bankalarının devlet desteği algısının farklı jeopolitik senaryolarda değişen etkisini yansıtmaktadır. Öte yandan, likit olmayan bankaların İsrail-Hamas Savaşı'nda %15,92'lik beklenmedik yüksek performansı, yatırımcıların bu bankalarda spesifik fırsatları değerlendirdiğini düşündürmektedir. Bireysel banka performansları incelendiğinde, VAKBN ve AKBNK gibi büyük ölçekli bankaların çoğu olayda yüksek getiriler sağladığı, SKBNK'ın ise tüm olaylarda istisnai performans gösterdiği görülmüştür. Buna karşılık, GARAN ve ICBCT gibi yabancı ortaklı bankaların bazı olaylardan olumsuz etkilenmesi, küresel sermayenin jeopolitik risklere karşı daha hassas olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bulgular ışığında, düzenleyiciler, bankalar ve yatırımcılar için çeşitli politika önerileri sunulabilir. Düzenleyiciler için kamu bankalarının finansal istikrarı destekleme rolünün güçlendirilmesi ve jeopolitik risklere karşı sektör genelinde stres testleri yapılması bunlar

arasındadır. Bankalar içinse, jeopolitik risklere karşı sermaye tamponlarının artırılması, yabancı ortaklı bankaların risk yönetim stratejilerini yeniden değerlendirmesi ve bölgesel risk etkisini azaltacak portföy çeşitlendirmesine gidilmesi gibi öneriler verilebilir. Yatırımcıların ise jeopolitik şok dönemlerinde kamu bankaları ve likit bankalara yönelmesi, farklı jeopolitik şok türlerine göre esnek stratejiler geliştirmesi ve likit olmayan bankalardaki fırsatları dikkatle değerlendirmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın temel sınırlılığı, yalnızca kısa vadeli piyasa tepkilerine odaklanmış olmasıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, jeopolitik şokların uzun etkilerinin incelenmesi, makroekonomik değişkenlerin (döviz kuru, faiz oranları vb.) etkisinin analiz edilmesi ve bankaların bilanço yapıları ve riske duyarlılıklarının detaylı olarak incelenmesi önerilmektedir.

Kaynakça

Altemur, N., Eren, B. S., ve Karaca, S. S. (2024). The impact of the Hamas-İsrael conflict on stock market indices in the Middle East and Turkey: an event study analysis. *Journal of Economics and Business Issues*, 4(1), 77–85.

Altemur, N. (2021). Covid 19 salgınının Bist sektör endeksleri üzerine etkileri olay çalışması. *Malatya Turgut Özal Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 79-112.

Armitage, S. (1995). Event study methods and evidence on their performance. *Journal of Economic Surveys*, 9(1), 25–52.

Brown, S. J., ve Warner, J. B. (1985). Using daily stock returns: the case of event studies. *Journal of Financial Economics*, 14(1), 3–31.

Campbell, J. Y., Lo, A. W., ve MacKinlay, A. C. (1997). The econometrics of financial markets. Princeton University Press.

Corrado, C. J. (2011). Event studies: A methodology review. *Accounting ve Finance*, 51(1), 207–234.

Çelik, M. S., ve Koç, R. (2017). Türkiye ve Rusya arasındaki “uçak krizinin” Borsa İstanbul gıda, içecek ve turizm endekslerine etkisi. *Business and Economics Research Journal*, 8(3), 473–485

Dieckelmann, D., Kaufmann, C., Larkou, C., McQuade, P., Negri, C., Pancaro, C., ve Röbller, D. (2024). Turbulent times: geopolitical risk and its impact on euro area financial stability. *Financial Stability Review*, 1.

Doğan, E., ve Afşar, A. (2021). Politik ve jeopolitik riskler hisse senedi piyasalarını nasıl etkiler: yükselen piyasa ekonomilerinden ampirik kanıtlar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(3), 688-704.

Dutta, A. (2014). Parametric and nonparametric event study tests: A review. *International Business Research*, 7(12), 136–142.

Fossung, G. A., Vovas, V. C., ve Quoreshi, A. M. M. S. (2021). Impact of geopolitical risk on the information technology, communication services and consumer staples sectors of the S&P 500 index. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), 552.

Koç, H. (2025). Rusya-Ukrayna savaşı'nın Türkiye hisse senedi piyasaları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 88-105.

International Monetary Fund. (2025, April). Global Financial Stability Report: Enhancing resilience amid uncertainty. *International Monetary Fund*.

Karaömer, Y., ve Kakilli Acaravcı, S. (2022). The impact of COVID-19 outbreak on Borsa İstanbul: An event study method. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 38(4), 652-666.

Kırkağaç, M., ve Karpuz, E. (2023). 2023 Kahramanmaraş depremlerinin bist banka ve sigorta piyasasına etkisi üzerine bir olay çalışması analizi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 387-401.

MacKinlay, A.C. (1997), Event studies in economics and finance, *Journal of Economic Literature*, 35(1), 13-39.

Pandey, D. K., Kumar, R., Kumari, V., ve Alahdal, W. M. (2024). Quaking the stock market: event study evidence on the Turkey–Syria earthquake. *International Review of Economics and Finance*, 93, 182–194.

Phan, D. H. B., Tran, V. T., ve Iyke, B. N. (2022). Geopolitical risk and bank stability. *Finance Research Letters*, 46, 102453.

Yıldırım, F., ve Berkman, A. N. (2022). The impact of geopolitical risk index on the profitability performance of the banking sector. *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 89-100.

Zhao, Z., Gozgor, G., Lau, M. C. K., Mahalik, M. K., Patel, G., ve Khalfaoui, R. (2023). The impact of geopolitical risks on renewable energy demand in OECD countries. *Energy Economics*, 122, 106700.

Wang, Q., Zhang, C., ve Li, R. (2024). Impact of different geopolitical factors on the energy transition: The role of geopolitical threats, geopolitical acts, and geopolitical risks. *Journal of Environmental Management*, 352, 119962.

Karbon Emisyonları Vadeli İşlemlerinin LSTM ve ARIMA(SARIMA) Yaklaşımları ile Tahmini

Eşref KULOĞLU , Erdemalp ÖZDEN ^{2*} 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi, İşletme Bölümü, esrefkuloglu@bayburt.edu.tr

² Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi, İktisat Bölümü, eozden@bayburt.edu.tr

Ö Z E T

Sera gazları nedeniyle oluşan küresel ısınma tüm dünya için en önemli çevresel sorunlardan birisidir. Bu sorunu çözmek için uluslararası düzenlemeler sanayileşmiş ülkeler başta olmak üzere tüm ülkeleri de kapsayacak şekilde ortaya çıkmıştır. Türkiye’de bu anlamda yapılan ilk kanun olan İklim Kanunu ile işletmeler ve kuruluşlar karbon düzenlemelerine uymak zorunda kalmaktadır. Bu anlamda çeşitli yükümlülükler ve sorumluluklar ortaya çıkmıştır. Karbon emisyonu ile ilgili oluşan piyasalar da bu yükümlülükleri karşılamaya yönelik ortaya çıkmıştır. Karbon piyasalarındaki fiyat mekanizmalarının tahmini, piyasa etkinliği ve fiyat risklerinin yönetimi anlamında oldukça stratejik bir konu olmaya başlamıştır. Bu çalışma, Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi (EU ETS) kapsamında işlem gören EUA Futures fiyatlarının kısa vadeli tahmininde, klasik bir ekonometrik yöntem olan mevsimsel ARIMA (SARIMA) modeli ile derin öğrenme temelli Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) ağı arasındaki performans farkını ampirik olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. 2005–2025 arasındaki yaklaşık 5.200 günlük kapanış fiyatı ile eğitilen model, son 3 ayı tamamen izole edilmiş bir hold-out setinde test edilmiştir. Hyperband algoritması ile optimize edilen çift katmanlı LSTM modeli, Huber kaybı sayesinde ani fiyat şoklarına karşı dayanıklılığını koruyarak %0.78 MAPE ve 0.84 €/t RMSE gibi oldukça düşük hata oranlarına ulaşmıştır. Aynı veri üzerinde uygulanan SARIMA geçmiş ortalamadan daha zayıf performans sergilemiştir. Bu fark, LSTM’in piyasadaki kısa vadeli volatilitiyi dahi başarılı şekilde yakalayabildiğini, klasik modellerin ise bu dinamizmi taşıyamadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbon Emisyonları, Piyasa Etkinliği, Derin Öğrenme, LSTM, SARIMA

Predicting Carbon Emissions Futures with LSTM and ARIMA(SARIMA) Approach

ABSTRACT

Global warming caused by greenhouse gas emissions remains one of the most pressing environmental challenges worldwide. To address this issue, international regulations have been developed and, in Turkey, institutionalized through the enactment of the Climate Law, which obliges businesses to comply with carbon emission requirements. In this context, carbon markets have emerged as a mechanism to meet these obligations, making the accurate forecasting of price dynamics a strategic priority for both market efficiency and risk management. This study empirically evaluates the performance difference between the seasonal ARIMA (SARIMA) model, a classical econometric approach, and the deep learning-based Long Short-Term Memory (LSTM) network in the short-term forecasting of EUA Futures prices traded under the European Union Emissions Trading System (EU ETS). The models were trained on approximately 5,200 daily closing prices spanning the period 2005–2025 and tested on a completely isolated hold-out set covering the most recent three months. The dual-layer LSTM model, optimized via the Hyperband algorithm and trained with Huber loss to enhance robustness against sudden price shocks, achieved remarkably low forecast errors, with a MAPE of 0.78% and RMSE of 0.84 €/t. In contrast, the SARIMA model applied to the same dataset exhibited weaker performance compared to the LSTM. These findings demonstrate that the LSTM model is more effective in capturing the short-term volatility inherent in carbon markets, whereas classical linear models fall short in reflecting this dynamic behavior.

Keywords: Carbon Emissions, Market Efficiency, Deep Learning, LSTM, SARIMA

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: esrefkuloglu@bayburt.edu.tr

1 Giriş

Karbon salınımı; petrol, doğalgaz, kömür v.b. gibi fosil yakıtların yanması nedeniyle ortaya çıkan karbondioksitin atmosfere yayılmasıdır. Karbon emisyonu ise bu gaz ve sera gazlarının atmosfere verilmesi olarak tanımlanabilir. Bu gazlar atmosferde güneş ışığını tutarak yeryüzüne geri yansımadan tutmakta ve dünya sıcaklığını artırmaktadır. Bunun sonucunda oluşan sera etkisi ile küresel ısınma ortaya çıkmakta ve iklim değişiklikleri ortaya çıkmaktadır. Sera gazlarının olmadığı durumda atmosfer yaşanılmayacak kadar soğuk olur fakat fazla olması kontrolden çıkıp ısıyı hapsedtiğinde ise dünya sıcaklık artışı engel olunamayacak bir duruma da gelebilir. Bu anlamda ilgili dengenin sağlanabilmesi için sera gazı emisyonlarının kontrol altında tutulması gerekmektedir. Sera gazı etkisinin başlangıçta insan kaynaklı olup olmadığı net olmasa da sanayi devrimi ile artan fosil yakıt kullanımı neticesinde atmosferde biriken sera gazlarının insan kaynaklı olduğu ortaya konulmuştur. İklim değişiklikleri neticesinde iklim kuşaklarının sınırları değişmekte, deniz seviyesi yükselmekte ve beklenmeyen hava olayları ortaya çıkabilmektedir (Yurttagüler, 2024:1220; Çetintaş ve Türköz, 2017:149)

Küresel ısınmanın kontrolden çıkması neticesinde pek çok bitki ve hayvan türü yok olma tehlikesi yaşamakta ve dünyadaki tüm canlılar da zarar görmektedir. Bunun sonucunda da tüm dünyada küresel ısınma ile mücadele girişimleri ortaya çıkmıştır. Bu anlamda 1990'lı yıllardan itibaren fosil yakıtlar yerine güneş, rüzgar v.b. enerji kaynakları kullanımına yönelik özendirme ve bilinçlendirme çalışmaları başlamıştır. Günümüzde ise yenilenebilir enerji kaynaklarının popülerliği artmış ve sera gazı ile mücadele belirli bir aşamaya gelmiştir (Karaaslan ve diğ., 2017:1298). Sera gazları çeşitli oranlarda sera etkisine sebep olsa da yüzde olarak yoğunluğunun çok fazla olması ve genellikle insan kaynaklı olmasından dolayı iklim değişikliğiyle mücadelede karbondioksit emisyonları değer ölçüsü niteliğindedir. Bu nedenle uygulamada karbondioksit emisyonu ya da karbon emisyonu ifadesi sera gazı etkisi anlamında kullanılmaktadır (Çetintaş ve Türköz, 2017:149).

Küresel çapta ülkeler arası girişimler arasında sayılabilecek Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması ile fosil yakıt kullanımları azaltılması amaçlanmaktadır. Bu girişimlerden Kyoto Protokolü sadece gelişmiş ülkeler üzerine düzenlemeler içerirken Paris Anlaşması tüm ülkeleri kapsayan düzenlemelerden oluşmaktadır. Bu anlaşmalar ile hayata geçirilmesi planlanan ve büyük ölçüde uygulanan düzenlemeler sayesinde karbon emisyonları azaltılmakta, orta ve uzun vadede önemli faydalar sağlanmaktadır. Karbon düzenlemelerinin özellikle sanayileşmiş ülkelere çeşitli ekonomik etkileri nedeniyle pek çok mekanizma ortaya çıkmaktadır.

Bu mekanizmalardan birisi olan Karbon Emisyon Piyasaları ile sera gazı ve karbon emisyonu üzerine çeşitli finansal sözleşmeler ortaya çıkmıştır. Karbon emisyon piyasaları, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması gibi uluslararası düzenlemeler ile uyumlu olarak her geçen gün değeri artan piyasalardır (Yurttagüler, 2024:1219-1220).

Karbon emisyon ticaretine ilişkin iki yaklaşımdan bahsedilebilir. Bunlardan ilki "Sınırla ve Ticaretini Yap" yaklaşımıdır. Buna göre Kyoto Protokolü ile ülkelere sağlayan emisyon sınırları vardır ve bu sınırı aşan işletmelerin karbon kredilerini satın almalarına imkan tanınmaktadır. Ayrıca karbon emisyonları kısıtların altında olan işletmeler ise karbon kredisi satabilirler. İkinci yaklaşım ise Taban-Sertifika sistemidir. Buna göre daha önce belirlenen bir referans dönemdeki emisyon değeri üzerinden sınırlandırma ilkesinden söz edilmektedir. Bu iki düzenlemeye göre de işletmeler veya kuruluşlar karbon emisyonlarını azaltmak ya da azaltmadığı durumda da karbon piyasalarından karbon kredisi almak durumundadırlar (Arı, 2010:56-57).

Karbon emisyonu vadeli işlem piyasası (Carbon Emissions Futures) karbon kredilerinin ve karbon haklarının da alınıp satıldığı karbon emisyonları ile ilgili finansal kontratların alım satımının yapıldığı piyasalardır. Diğer adı İklim Borsası olarak da bilinen bu piyasaların temel amacı, çevresel sürdürülebilirlik konusunda emisyon azaltımı sağlamayı amaçlayan bir ticaret platformu olmalarıdır. Bu piyasalar diğer yandan karbon piyasalarından volatilitiyi azaltmayı amaçlayarak riskleri de sınırlandırmayı amaçlamaktadır. İklim borsalarında karbon kredilerinin yanında emisyon kotaları da

alınip satılmaktadır. Emisyon kotası bir işletmenin veya kuruluşun belirli bir sera gazını atmosfere salma hakkı olarak tanımlanmaktadır (Yurttagüler, 2024:1221-1222).

Türkiye’de bu kapsamda yapılan ilk kanun olan İklim Kanunu 03.07.2025 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi’nde yasalaşmıştır. Kanunun amacı Madde 1’de verilmektedir. İlgili madde 1. Bendinde “yeşil kalkınma vizyonu ve net sıfır emisyon hedefi doğrultusunda iklim değişikliğiyle mücadelede sera gazı emisyonlarının azaltılmasını, iklim değişikliğine uyumu ve bu hususlara yönelik planlama ve uygulama araçlarını düzenlemektir” ifadesi kullanılmaktadır. Kanunun amacı aynı maddenin 2. Bendinde “Bu Kanun; sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve iklim değişikliğine uyuma yönelik faaliyetler ile bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesine ilişkin planlama ve uygulama araçlarının yasal ve kurumsal çerçevesinin usul ve esaslarını kapsar.” şeklinde ifade edilmektedir. Kanunda ilgili uluslararası düzenlemelerle paralel şekilde “Emisyon Ticaret Sistemi” kurulması ve tahsisatı da tanımlanmaktadır. Kanunda bu terim dışında ilk defa "Adil geçiş", "Birincil piyasa", "Denkleştirme", "Gömülü sera gazı emisyonları" ile "Gönüllü karbon piyasaları", "İklim adaleti” terimleri de yer almaktadır (<https://csb.gov.tr/turkiyenin-ilk-iklim-kanunu-tbmm-de-kabul-edildi-bakanlik-faaliyetleri-41712>).

Karbon piyasaları, çevre politikalarının ekonomik çıktıya dönüştüğü stratejik alanlardır. EUA Futures kontratları gibi yüksek hacimli ve yüksek oynaklıklı finansal enstrümanların tahmini, yalnızca akademik değil, aynı zamanda pratik ve finansal bir gerekliliktir. Geleneksel Box–Jenkins mimarisi, belirli bir dönem için yeterli olabilirken, son yıllarda volatilité artışı, ani rejim değişimleri ve piyasa dışsal etkilerinin artması bu modellere olan güveni sarsmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, yalnızca kapanış fiyatına dayalı tek değişkenli bir LSTM yapısının dahi bu kompleks yapıyı çözümleyebildiğini ampirik olarak ortaya koymaktır.

Karbon piyasalarının etkinliği ve fiyat tahmini anlamında pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda piyasa etkinliği genellikle ARCH-GARCH metodolojisi çerçevesinde incelenmektedir. Bu anlamda yapılan çalışmaların bir kısmı verilecektir. Literatürde Feng ve diğ., (2011) tarafından yapılan çalışmada karbon piyasalarının oynaklık analizi Nisan 2005-Aralık 2008 tarih aralığı için yapılmıştır. Byun ve Cho (2013), Benchop ve Cabrera (2014), Huang ve diğ. (2020), Villar- Rubio ve diğ., (2023), Kalafate ve İmen (2023) tarafından yapılan çalışmalarda ise ARCH- GARCH metodolojisi çerçevesinde farklı oynaklık analizleri çeşitli dönemler için yapılmıştır. Dritsaki ve Dritsaki (2020) tarafından yapılan çalışmada 1960-2014 dönemi için Avrupa Birliğindeki çeşitli ülkelerdeki karbondioksit emisyonlarının tahmin etmek amacıyla ARIMA ve ARCH modelini kullanılmıştır.

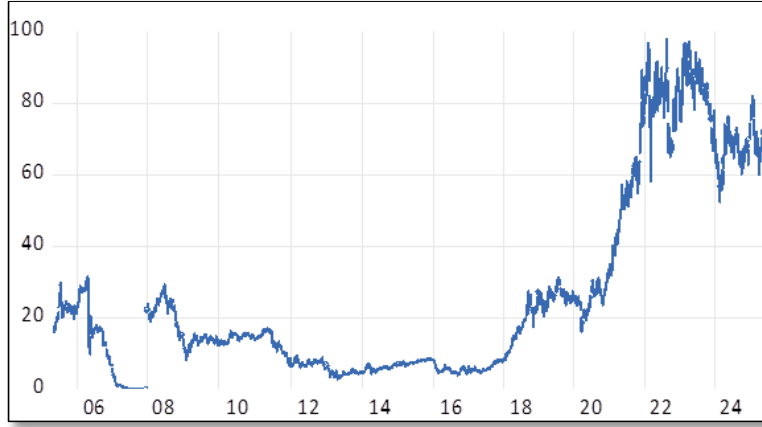
Görüleceği üzere literatürde karbon piyasalarının etkinliğini ölçmek ve fiyat tahmininde bulunabilmek için çeşitli ekonometrik modeller kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise SARIMA yöntemi dışında derin öğrenme yöntemlerinden birisi olan LSTM yöntemi de analizlerde yer almaktadır. Bu anlamda literature farklı bir pencere açılacağı düşünülmektedir.

2 Kavramsal Çerçeve

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU ETS) kapsamında işlem gören karbon emisyonu vadeli kontratlarının (EUA futures) fiyatları; yasal kota zorunlulukları, enerji fiyatları, makroekonomik beklentiler ve iklim koşulları gibi birçok faktörün eş-zamanlı etkisiyle şekillenmektedir. Bu çok katmanlı yapı hem belirgin bir trend-mevsimsellik düzeni gösterir hem de ani politika haberlerine veya piyasa duyarlılığına bağlı doğrusal olmayan sıçramalar barındırır. Geleneksel SARIMA modeli, serideki trend ve mevsimselliği doğrusal varsayımlarla ayırıştırarak kısa vadeli düzenliliği yakalamada başarılıdır; ancak beklenmedik rejim değişimlerine duyarsız kalabilir. Buna karşılık LSTM sinir ağları, geçmişe ait uzun belleği ve doğrusal olmayan ilişkileri birlikte işleyerek enerji fiyat şokları ya da düzenleyici kararların yarattığı karmaşık örüntüleri daha esnek biçimde modelleyebilir. Bu çalışmada, iki yaklaşımın aynı veri seti üzerinde yan yana denenmesiyle, karbon piyasasında doğrusal istatistiksel modellerin mi yoksa derin öğrenme temelli yöntemlerin mi daha tutarlı ve uygulanabilir öngörüler üretebildiğinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bulgular, politika yapımcılar ve piyasa katılımcıları için hangi tahmin tekniğinin risk yönetimi ve fiyat keşfi süreçlerinde daha fazla değer sunduğunu gösterecektir.

3 Veri Seti ve Ön İşleme Süreci

Çalışmada temel veri kaynağı olarak ICE Endex, 25 Nisan 2005 – 1 Mayıs 2025 arası günlük EUA Futures kapanış fiyatları kullanılmıştır. Günlük veri investing.com sitesinden elde edilmiştir. İlgili dönem aralığındaki 5226 adet günlük veriden eksik ve hatalı gözlemler atıldıktan sonra 5,222 adet gözlem analizde kullanılmıştır. İlgili gözleme ait veri setinin grafiği Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1: Karbon Piyasaları Vadeli İşlemleri

İlgili veri setinin tanımsal istatistikleri Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1: Veri Seti Tanımsal İstatistikleri

	N	Ort	Std	Çarpıklık	Basıklık	Minimum	Maximum
Tüm Veri Seti	5,222	25.85	26.20	1.28	3.26	0.01	98.01
Eğitim Veri Seti	4180	25.91	26.22	1.28	3.26	0.03	97.53
Test Veri Seti	1042	25.64	26.18	1.31	3.35	0.02	98.50

Ölçekleme anlamında Min–Max skalası yalnızca eğitim verisine uygulanmış, test setlerine aynı dönüşüm sabit olarak kullanılmıştır. Hold-Out Test, Son 3 aylık veri, model eğitimi ve optimizasyon süreçlerinden tamamen izole edilmiştir. Bu veri ayrıştırması, genelleme performansının gerçek piyasa koşullarında test edilmesine imkân tanımıştır.

4 Yöntem

4.1. LSTM Mimarisi ve Teknik Yapı

Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM), zaman serilerindeki karmaşık bağımlılıkları öğrenmek için tasarlanmış özel bir tekrarlayan sinir ağı (RNN) türüdür. Geleneksel RNN'lerin aksine LSTM, hücre durumu (cell state) adını taşıyan bir hafıza hattına sahiptir. Bu hafıza hattı, **unutma** (f_t), **giriş** (i_t) ve **çıkış** (o_t) adı verilen üç akıllı kapı tarafından kontrol edilir. Bu kapı mekanizması, ağın hangi bilgiyi hafızada tutacağını, hangisini atacağını ve hangisini bir sonraki adıma çıktı olarak vereceğini esnek bir şekilde öğrenmesini sağlar. Bu sayede LSTM, hem kısa vadeli dalgalanmaları hem de aylar öncesine dayanan uzun vadeli trendleri aynı anda modelleyebilme yeteneği kazanır.

Modelin içinde yer alan hücre durumu, unutma (f_t), giriş (i_t), ve çıkış (o_t) kapıları ile kontrol edilir:

Unutma Kapısı:	$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f)$
Giriş Kapısı:	$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i), \quad C\tilde{t} = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c)$
Çıkış Kapısı:	$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o)$

Hücre durumu ve çıktı:	$C_t = f_t \odot C_{t-1} + i_t \odot \tilde{C}_t \quad h_t = o_t \odot \tanh(C_t)$
------------------------	--

Bu yapı, zaman serisinin geçmiş bilgilerini “hafızasında” tutarak dinamik ve doğrusal olmayan yapıları modelleyebilir.

4.2 SARIMA Modeli

SARIMA (Seasonal ARIMA), klasik ARIMA’nın sezonluk bileşenle genişletilmiş halidir. Bu çalışmada kullanılan yapı:

Model:

- p: otoregresif gecikme,
- d: fark alma derecesi,
- q: hareketli ortalama derecesi,
- (P,D,Q): mevsimsel karşılıkları
- s: mevsim periyodu (bu çalışmada 7’dir.)

olarak tanımlanır. SARIMA’nın tahmin gücü, zaman serisinin istasyonierliğine ve doğru parametre seçimlerine fazlasıyla duyarlıdır.

EUA vadeli fiyat serisinin (2021-01-04 – 2025-06-30) seviye değerleri ADF testinde $t = -3,92$, $p < 0,01$ ve KPSS testinde $LM = 0,12$, $p > 0,10$ sonuçlarını vermiştir (Tablo 3). Bu bulgular, serinin birim kök içermediğini ancak hafif eğilim barındırdığını gösterir. Yine de mevsimsel birim kökü elemek amacıyla birinci fark ($d = 1$) ve haftalık mevsimsel fark ($D = 1$) alınmıştır. Log-dönüşüm uygulanmamış, çünkü Box-Cox $\lambda \approx 1$ çıkmıştır.

Grid aramasında $0 \leq p, q \leq 3$ ve $0 \leq P, Q \leq 2$ aralıkları taranmış; tüm modeller AIC, BIC ve HQIC’ye göre sıralanmıştır. En düşük AIC değerini veren yapı SARIMA(2, 1, 1)(1, 1, 0)7 olmuştur.

SARIMA(2, 1, 1)(1, 1, 0)7 modeli, klasik doğrusal çerçevede kabul edilebilir performans sergilemiş; ancak doğrusal olmayan ve uzun bellekli paternleri yakalamada LSTM’in gerisinde kalmıştır. Yine de SARIMA çıktıları, karbon piyasasında kısa vadeli trend-mevsimsellik analizi ve tahmin aralıklarının hızlı üretimi için pratik bir temel sunar.

5 Bulgular ve Tartışma

Çalışma 25 Nisan 2005 – 1 Mayıs 2025 arasındaki 5.222 gözlemi kapsamaktadır. Toplam 5226 veriden eksik veriler elenmiş, yalnızca eğitim setine uygulanan Min–Max ölçekleme ile veri sızıntısı engellenmiştir. Son 3 aylık veri (hold-out seti) model tarafından hiç görülmemiştir.

Modelleme için 30, 45 ve 60 günlük “look-back” pencereleri denenmiş, 60 günlük pencere en düşük hata değerlerini üretmiştir.

Veri Bölümü	LSTM RMSE	LSTM MAPE (%)	SARIMA RMSE	SARIMA MAPE (%)
Eğitim	1.064	5.075	1.055	4.879
İç Test	1.553	1.714	12.080	15.030
Hold-Out	0.791	0.817	5.171	5.949

LSTM modelinin yüksek performansı, özellikle çift katmanlı mimarisi ve uç değerlere karşı duyarlılığı azaltan Huber kayıp fonksiyonunun kullanılmasıyla yakından ilişkilidir. Eğitim ve test dönemleri arasındaki hata farkının $0.5 \text{ €}/t$ ’nin altında kalması, modelin aşırı öğrenme (overfitting) eğiliminden uzak durduğunu ve genelleme yeteneğinin güçlü olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, SARIMA modelinin hem iç test hem de hold-out dönemlerinde negatif R^2 üretmesi, klasik doğrusal modellerin özellikle volatil piyasa rejimlerinde yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Sadece kapanış

fiyatları ile eğitilmiş olmasına rağmen LSTM modelinin sergilediği bu güçlü tahmin başarısı, modele işlem hacmi (volume), göreceli güç endeksi (RSI) gibi ek değişkenlerin dahil edilmesi durumunda daha da geliştirilebileceğini göstermektedir.

6 Sonuç ve Katkı

Küresel ısınma sorununun en temel etkeni olan sera gazlarının sınırlandırılması tüm dünyada önemli bir politika haline gelmiştir. Bu anlamda yapılan uluslararası düzenlemeler karşısında, sanayileşmiş ülkelerde üretim yapan tüm işletmeler sorumludur. Sera etkisini oluşturan en temel gazlardan olan karbondioksitin çevreye olan etkisini sınırlandırmaya yönelik oluşan karbon piyasalarının etkinliklerinin incelenmesi ve fiyat tahminlerinin yapılması büyük önem arz etmektedir. Türkiye’de şu anda en güncel düzenlemelerden birisi olan İklim Kanunu da bu mekanizmaların resmileşmesi anlamında ilk kanun olma niteliğindedir. İklim konusunda yapılan düzenlemeler karbon piyasalarının tüm işletmeler tarafından uygulanması zorunluluğu getirmesi yanında araştırmacılar tarafından da son yıllarda dikkat çekici çalışmalar yapma durumunu da ortaya çıkarmaktadır. Karbon piyasalarının fiyatlarının tahmin edilmesi ve piyasa etkinliğinin sağlanması anlamında yapılan çalışmalar son yıllarda artmaktadır. Bu çalışmada klasik metotların yanında derin öğrenme metodlarının uygulanabilirliği test edilmektedir.

Bu çalışma, derin öğrenme yöntemlerinin artık geleneksel modellere alternatif değil, karmaşık ve yüksek frekanslı piyasalarda bir gereklilik haline geldiğini göstermektedir. Elde edilen <%1 seviyesindeki MAPE değeri, yalnızca teorik bir başarı olarak değil, aynı zamanda somut bir finansal değer olarak da değerlendirilmelidir. Örneğin, tahmin hatasının %6 seviyelerinde olduğu bir senaryoda bu, yaklaşık 3 €/ton gibi önemli bir sapmaya karşılık gelirken, çalışmada kullanılan LSTM modeli bu sapmayı 0.5 €/ton’un altına indirerek büyük ölçekli alıcılara ton başına yaklaşık 2.5 € maliyet avantajı sağlamaktadır. Bu durum, sadece daha isabetli tahminler sunmakla kalmamakta, aynı zamanda daha kârlı operasyonel kararlar ve daha etkin bir risk yönetimi süreci oluşturulmasına da katkı vermektedir.

Çalışmanın temel katkısı, yalnızca kapanış fiyatlarına dayalı ve veri sızıntısı ihtimaline karşı titizlikle izole edilmiş bir LSTM modelinin, karbon piyasası gibi yüksek oynaklıklı bir alanda dahi piyasa dinamiklerini doğru şekilde öğrenebildiğini ve elde edilen sonuçların gerçek karar destek mekanizmalarına entegre edilebilecek kadar yüksek doğruluk içerdiğini ortaya koymasındır. Teorik açıdan, bu bulgular LSTM mimarisinin doğrusal modellere göre daha üstün tahmin kapasitesine sahip olduğunu ortaya koyarken, yöntemsel olarak Hyperband optimizasyonu ve Huber kaybı gibi yapıların modele istikrar kazandırdığı gösterilmiştir. Uygulamada ise düşük hata payı sayesinde piyasa aktörleri açısından ölçülebilir ve anlamlı finansal faydalar elde edilmesi mümkün hâle gelmektedir.

Karbon piyasalarının fiyat tahmini anlamında literatürde pek çok çalışma mevcuttur. Karbon piyasalarının global düzeyde ve ülkeler düzeyinde farklı zaman serileri üzerine regresyon analizleri ve çeşitli zaman serisi analizleri yapılmaktadır. Yakın zamandan itibaren ise ekonometrik modellere makine öğrenmesi ve derin öğrenme uygulamaları da hibrit yöntemler olarak eşlik etmektedir. Bu çalışma da bu şekilde bir araştırma olarak literature katkı sağlamayı amaçlamaktadır

Kaynakça

- Arı, İ. (2010). İklim değişikliği ile mücadelede emisyon ticareti ve Türkiye uygulaması. DPT.
- Benschop, T. & Cabrera, B. (2014). Volatility modelling of CO2 emission allowance spot prices with regime-switching Garch models. SFB 649 Discussion Paper, 050, 1-27.
- Byun, S.J. & Cho, H. (2013). Forecasting carbon futures volatility using Garch models with energy volatilities, *Energy Economics*, vol. 40(C), 207-221.
- Çetintaş, H., & Türköz, K. (2017). İklim Değişikliği İle Mücadelede Karbon Piyasalarının Rolü. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(37), 147-168.
- Dritsaki, M., & Dritsaki, C. (2020). Forecasting European Union CO2 emissions using autoregressive integrated moving average-autoregressive conditional heteroscedasticity models. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(4), 411-423.

Feng Z H, Zou L L & Wei Y M. (2011). Carbon price volatility: Evidence from EU ETS, *Applied Energy*, 88(3): 590

Huang J., Ge J., Chang K. & Tian Y. (2020). Dynamic hedging analysis of carbon emission trading yield in Shenzhen, *Energy & Environment*, Vol. 31(5). 870–885.-598.

<https://csb.gov.tr/turkiyenin-ilk-iklim-kanunu-tbmm-de-kabul-edildi-bakanlik-faaliyetleri-41712>,
Erişim Tarihi: 03.07.2025.

Kalafate, N., & Imen, Khiari (2023). Modeling volatility in the stock markets using Garch models: Applied to carbon, water and commodity markets. *Revue Finance & marchés*, 10(2), 38-54.

Karaaslan, A., Abar, H., & amkaya, S. (2017). CO2 salınımı üzerinde etkili olan faktörlerin araştırılması: OECD ülkeleri üzerine ekonometrik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(4), 1297-1310.

Villar-Rubio, E., Huete-Morales, M. D., & Galán-Valdivieso, F. (2023). Using EGARCH models to predict volatility in unconsolidated financial markets: the case of European carbon allowances. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 13(3), 500-509.

Yurttagüler, İ. (2024). Karbon Emisyonu Vadeli İşlem Piyasasında Oynaklığın Tahmini: Küresel Karbon Vadeli İşlemleri Endeksi Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(91), 1219-1235.

Kurumsal Kalitenin Finansal Gelişme Üzerindeki Etkisi: G-20 Gelişmekte Olan Ekonomilerden Ampirik Kanıtlar

İlkut Elif KANDİL GÖKER¹ , Bahadır UYSAL^{2*} , Nadide GÜLBAY YİĞİTELİ³ 

¹ Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Bölümü, egoker@ankara.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, İşletme Bölümü, bahadiruysal@kku.edu.tr

³ Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Bölümü, ngyigiteli@ankara.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışma, G-20 gelişmekte olan ülkelerde kurumsal kalitenin finansal gelişme üzerindeki etkisini incelemektedir. G-20 gelişmekte olan ülkelerin heterojen finansal ve kurumsal yapıları çerçevesinde hangi kurumsal kalite unsurlarının öncelikli olduğunu ampirik olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, G-20 gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişmenin artırılabilmesi için özellikle yolsuzluk kontrolü, regülasyon etkinliği ve hukukun üstünlüğü alanlarında iyileştirmelerin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Yolsuzluğun azaltılması, finansal aracılık süreçlerinin şeffaflığını artırarak ve yatırımcı güveninin güçlenmesini sağlayarak kaynak tahsisini daha verimli hale getirmektedir. Benzer şekilde, güçlü bir hukuk sistemi ve etkin regülasyon yapıları da finansal piyasaların gelişmesini desteklemektedir. Bu bağlamda, kurumsal kalite unsurlarının geliştirilmesi, finansal gelişmeyi hızlandıran esaslı bir unsur olarak ön plana çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Gelişme, Kurumsal Kalite, Küresel Yönetişim Göstergeleri

The Impact of Institutional Quality on Financial Development: Empirical Evidence from G-20 Emerging Economies

ABSTRACT

This study examines the impact of institutional quality on financial development in G-20 emerging economies. It is aimed to empirically identify which dimensions of institutional quality should be prioritized to enhance financial development in G-20 emerging economies with heterogeneous financial and institutional structures. The findings indicate that, in G-20 emerging economies, improvements are particularly needed in corruption control, regulatory effectiveness, and the rule of law to enhance financial development. Reducing corruption improves the transparency of financial intermediation processes and strengthens investor confidence, enabling a more efficient allocation of resources. Similarly, a strong law system and efficient regulatory frameworks contribute to the development of financial markets. In this context, enhancing institutional quality is a fundamental driver of financial development.

Keywords: Financial Development, Institutional Quality, Worldwide Governance Indicators

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: egoker@ankara.edu.tr

1 Giriş

Sürdürülebilir iktisadi büyüme, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı boyutlarda olmakla birlikte çeşitli kısıtlamalara tabidir. Finansal ve beşeri sermaye yetersizliği, alt yapı sorunları, teknoloji açıkları, kurumsal zayıflıklar ve finansal derinlik eksiklikleri bu kısıtların başlıcaları arasında yer almaktadır. Ülkelerin uluslararası piyasalarla entegrasyonu, bu zorlukların aşılmasında önemli bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır. Küresel ekonomik entegrasyon formlarından olan doğrudan veya dolaylı yabancı sermaye yatırımları, sermaye yetersizliğinden teknoloji transferine kadar birçok kanalla iktisadi büyümeyi destekleyici bir role sahip olabilmektedir. Bu süreçte, ev sahibi ülkenin finansal gelişmişliği ve kurumsal yapıları, yabancı sermaye yatırımlarının sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Yabancı sermaye yatırımlarının sermaye kısıtlamalarına tabi olan gelişmekte olan ülkeler açısından önemi birçok akademik çalışmanın gündeminde yer edinmiştir (Masoud ve Hadaker, 2012; Nguyen vd., 2022).

Gelişmekte olan ülkeler örneğine ilişkin geniş bir literatür olmasına karşın ekonomik büyüklük, ticaret hacmi, küresel ekonomik sistemdeki konumuna göre G-20 ülkeleri kapsamında olup kişi başına gelir, yönetim düzeyi, teknolojik gelişmişlik gibi yapısal faktörler bakımından gelişmekte olan ülke olarak nitelendirilen ülkeler örneğinde finansal gelişmenin belirleyicilerine yönelik ampirik bulgulara rastlanmamıştır. G-20 gelişmekte olan ülkeler örneği kapsamında sayılabilecek ülkeler (Türkiye, Brezilya, Hindistan, Endonezya, Güney Afrika, Arjantin, Çin, Meksika) özellikle finansal gelişme düzeyleri ve kurumsal kalite anlamında heterojen özellikler sergilemektedir. Örneğin, Çin ve Hindistan kamu kontrolünde büyük ölçekli bir finansal sisteme sahip iken; Türkiye ve Brezilya özel sektörün hakim olduğu ve daha kırılabilir bir finansal sisteme sahiptir. Meksika ve Endonezya ise finansal gelişmenin önemli bir unsuru olan finansal erişim ve kapsayıcılığın çok sınırlı olduğu ülkeler olarak sayılmaktadır. Kurumsal kalite açısından ise Çin ve Güney Kore'nin hukukun üstünlüğü skorları bakımından çok düşük ve çok yüksek düzeylere sahip olması, bahse konu heterojenliğe önemli bir örnektir. Bu noktadan hareketle, bu çalışma G-20 gelişmekte olan ülkeler örneğinde kurumsal kalitenin finansal gelişmişlik üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Kurumsal altyapıları zayıf olan bu ülkelerde finansal gelişmenin sağlanması için en çok hangi kurumsal kalite unsurlarına önem ve ağırlık verilmesi gerektiğine yönelik bulguların elde edilmesi öngörülmektedir.

2 Kavramsal Çerçeve

North (1990), kurumları, bir toplumdaki oyunun kuralları olarak tanımlamakta, kurumların insan etkileşimini şekillendiren insan yapımı kısıtlamalar olduğuna vurgu yapmaktadır. North (1990), doğrudan kurumsal kalite kavramını kullanmasa da kurumların, belirsizliğin azaltılması ve iktisadi performansın artırılmasındaki rolünü tanımlamış, kurumsal etkinlik, uygulama gücü ve uyum yeteneği kavramları ile dolaylı olarak kurumsal kaliteyi vurgulamıştır. Kurumsal kalite kavramı ise ilk kez Kaufman vd. (1999) tarafından literatüre kazandırılmış ve kurumsal kalite göstergesi olarak sayılabilecek ifade özgürlüğü ve hesap verme sorumluluğu, yolsuzlukla mücadele, hukukun üstünlüğü, yönetimin etkinliği, regülasyon etkinliği, siyasi istikrar gibi göstergeler geliştirilmiş, "Küresel Yönetişim Göstergeleri-WGI" olarak Dünya Bankası Veritabanında yayımlanmaya başlanmıştır.

Kurumsal kalitenin finansal gelişme üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalardan Khan vd. (2020a), kurumsal kalite unsurlarından hükümet etkinliği, düzenleyici kalite, hukukun üstünlüğü ve hesap verebilirliğin iyileştirilmesinin, Khan vd. (2020b) siyasi istikrar, yolsuzlukla mücadele ve regülasyon etkinliğinin iyileştirilmesinin gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişmeyi olumlu yönde etkilediğini, benzer şekilde Huang (2010) da güçlü kurumların etkili hukuk sistemleri, mülkiyet haklarının korunması ve finansal faaliyetlerin etkin bir şekilde düzenlenmesi ile finansal gelişmeyi artırdığını tespit etmiştir. Huang (2010), ayrıca kurumsal iyileştirmelerin, etnik olarak bölünmüş ülkelerde, düşük gelirli ekonomilerde ve Fransız hukuk sisteminden gelen ülkelerde özellikle faydalı olduğunu öne sürmüştür. Anwar ve Cooray (2012), siyasi haklar ve sivil özgürlüklerdeki iyileşmenin, ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyerek Güney Asya'da finansal gelişmenin faydalarını artırdığına inanmaktadır. Anayiotos ve Toroyan (2009), Nijerya'da kurumsal kalitenin, Sahra Altı Afrika'daki en zayıf ülkeler arasında yer aldığını ve bu durumun ülkenin finansal gelişime olan etkisini sınırladığını tespit etmiştir. Bunun tam aksine, Khalfaoui (2015), kurumsal yapıların yalnızca gelişmiş ülkelerde finansal gelişmeyi

önemli ölçüde etkilediğini ve bölgesel eşitsizliklere dikkat edilmesi gerektiğini ifade etmiş, Fabgebi ve Ajibike (2018) de bulguları ile kurumsal kalitenin birçok bağlamda finansal gelişmeyi olumlu yönde etkilerken, Nijerya gibi gelişmekte olan ülkelerde zayıf yönetim ve kurumsal çerçeveler nedeniyle etkisinin sınırlı olduğunu vurgulamıştır. Aluko ve Ibrahim (2020), Batı Afrika Devletleri Ekonomik Topluluğu ülkelerinde finansal gelişme üzerinde kurumların istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığını, ancak piyasa meşruiyetinin etkili olduğunu tespit etmiştir. Gelişmiş ülkelerde kurumsal kalitenin finansal gelişmeyi pozitif yönde etkilediğine dair çok sayıda ampirik bulgu da literatürde yer almaktadır (Levine, 2005; Anwar ve Cooray, 2012; Huang, 2010). Kasım, Özkul ve Çetin (2021) İslam İşbirliği Teşkilatı Ülkeleri örnekleminde kurumsal kalite faktörlerinin finansal gelişme üzerindeki etkisini 1995-2018 dönemi için panel veri analizi ile incelemiş ve piyasaların açıklığının, hukukun üstünlüğünün, yolsuzluğun azalmasının ve mevzuat etkinliğinin finansal gelişmişlik üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu, buna karşılık devlet büyüklüğünün ise negatif etkilediğini tespit etmişlerdir.

3 Yöntem

Çalışmada gelişmekte olan ülkelerin finansal gelişme düzeyleri ile kurumsal kalite arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Dünya bankası veri tabanından temin edilen 2002-2023 yılı verileri panel veri analizi ile incelenmiştir. Çalışmada, G-20 içerisinde yer alan gelişmekte olan ülkeler olan Türkiye, Brezilya, Hindistan, Endonezya, Güney Afrika, Arjantin, Çin ve Meksika analize dahil edilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait bilgiler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Modele Dahil Edilen Değişkenler

Kod	Değişken Adı	Kaynak ve Formül
dcps	Finansal Gelişme Düzeyi	Dünya Bankası, Bankaların özel sektöre verdikleri yurt içi krediler / GSYİH
cc	Yolsuzluk Kontrolü	Dünya Bankası WGI Ülke skoru
ge	Hükümet Etkinliği	Dünya Bankası WGI Ülke skoru
pv	Siyasi İstikrar ve Şiddet/Terörizmin Olmaması	Dünya Bankası WGI Ülke skoru
rq	Regülasyon Etkinliği	Dünya Bankası WGI Ülke skoru
rl	Hukukun Üstünlüğü	Dünya Bankası WGI Ülke skoru
va	İfade Özgürlüğü/Hesap Verme Sorumluluğu	Dünya Bankası WGI Ülke skoru
trd	Ticari Açıklık	Dünya Bankası Dış Ticaret / GSYİH
infd	Enflasyon, GDP deflator	Dünya Bankası Enflasyon (yıllık değişim)
gdpg	Kişi Başı GSYH’deki Büyüme	Dünya Bankası

Bağımsız değişken olarak bankaların özel sektöre verdikleri yurt içi kredilerin gayrisafi yurt içi hasılaya oranı kullanılmıştır. Kurumsal kalite ise yolsuzluğun kontrolü, yönetimin etkinliği, finansal istikrar ve şiddet/terörizmin olmaması, regülasyon etkinliği, hukukun üstünlüğü ve ifade özgürlüğü/hesap verme sorumluluğu ile ölçülmüştür. Çalışmada ayrıca finansal gelişmeyi etkilediği değerlendirilen ticari açıklık, enflasyon ve gayrisafi yurt içi hasıladaki büyüme de kontrol değişkenleri olarak analize dahil edilmiştir.

Modelin belirlemesinde önemli bir nokta bağımsız değişkenler arasında yüksek korelasyon olmamasıdır. Bu nedenle modele dahil edilmesi planlanan değişkenler arasındaki korelasyona bakılmıştır. va ile dcps değişkenleri arasında %72 düzeyinde negatif anlamlı bir ilişki bulunurken, rl ile cc arasında ise %67 düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki söz konusudur. Ancak değişkenler arasında analizi olumsuz şekilde etkileyecek boyutta yüksek bir korelasyon tespit edilmemiştir.

Analizi dahil edilen değişkenlere ait serilerin durağan olması gerekmektedir. Serilerin durağanlık sınavı yapılmadan önce hangi birim kök testlerinin uygulanacağına karar vermek için serilerin yatay kesit bağımlılık içerip içermedikleri Pesaran CD-Test ile incelenmiştir. Yatay kesit bağımlılık test sonuçlarına Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4. Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

Değişken	CD-test İstatistiği	Olasılık	corr	abs(corr)	Karar
dcps	13.31	0.000	0.544	0.567	2. Nesil
cc	-1.6	0.110	-0.064	0.541	1. Nesil
ge	-2.52	0.012	-0.102	0.633	2. Nesil
pv	-2.99	0.003	-0.12	0.402	2. Nesil
rq	-1.28	0.199	-0.052	0.515	1. Nesil
rl	-2.5	0.013	-0.101	0.413	2. Nesil
va	-2.24	0.025	-0.09	0.527	2. Nesil
trd	1.16	0.245	0.047	0.451	1. Nesil
dinf	2.59	0.010	0.104	0.292	2. Nesil
gdpg	13.69	0.000	0.552	0.552	2. Nesil

Söz konusu analiz sonuçlarına göre cc, rq ve trd değişkenleri için birincil nesil birim kök testi uygulanmasına, geriye kalan diğer değişkenler için ikincil nesil birim kök testlerinin uygulanmasına karar verilmiştir. Çalışmada birincil nesil birim kök testi olarak Maddala ve Wu (1999), ikincil nesil birim kök testi için ise Pesaran CIPS Testi kullanılmıştır. Birim kök test sonuçları Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Birim Kök Test Sonuçları

	Düzye				Birinci Farkta			
	Trendli		Trendsiz		Trendli		Trendsiz	
	Zt-bar	p-value	Zt-bar	p-value	Zt-bar	p-value	Zt-bar	p-value
dcps	0.714	0.762	1.559	0.940	-6.701	0.000	-6.091	0.000
cc	11.944	0.748	21.251	0.169	141.073	0.000	113.479	0.000
ge	3.612	1.000	0.46	0.677	-9.212	0.000	-8.158	0.000
pv	-1.417	0.078	-1.041	0.149	-9.009	0.000	-8.717	0.000
rq	21.075	0.176	40.643	0.001	182.467	0.000	150.049	0.000
rl	1.941	0.974	-0.107	0.458	-7.312	0.000	-5.843	0.000
va	0.14	0.556	0.254	0.600	-5.522	0.000	-4.514	0.000
trd	12.538	0.706	24.846	0.073	119.718	0.000	83.72	0.000
inf	-3.969	0.000	-5.605	0.000				
gdpg	-4.859	0.000	-4.553	0.000				

Birim kök test sonuçlarına göre sadece dinf ve gdpg değişkenlerinin düzeyde durağan olduğu tespit edilmiştir. Düzeyde durağan olmayan değişkenler, birinci farkları alınarak analiz tekrarlanmıştır. Nihai olarak birinci farkı alınan değişkenlerin tamamı durağanlaşmıştır.

Ülkelerin finansal gelişme düzeyi ile kurumsal kalite arasındaki ilişkinin incelendiği model aşağıda gösterilmiştir.

$$\text{Model : } dcps_{it} = \beta_0 + \beta_1 cc_{it} + \beta_2 ge_{it} + \beta_3 pv_{it} + \beta_4 rq_{it} + \beta_5 rl_{it} + \beta_6 va_{it} + \beta_7 trd_{it} + \beta_8 inf_{it} + \beta_9 gdpg_{it} + \varepsilon_{it}$$

Panel veri analizinde sabit ve rassal olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden hangisinin daha etkin olduğu ise Hausman testi ile incelenmektedir. Rassal etkiler modelinin etkinliğini inceleyen Hausman testi sonucuna (17, p=0.0487) göre boş hipotez reddedilerek sabit etkiler modelinin etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Sabit etkiler modelin yorumlanmadan önce modelin otokorelasyon ve değişen varyans testlerinden de geçirilmesi gerekmektedir. Uygulanan diyagnostik testlerden Baltagi-Wu LBI testi sonucuna göre (ist=1.7740565) modelde otokorelasyon olmadığı görülmüştür. Öte taraftan değişen varyansın tespiti için

uygulanan Wald Test sonuçları 1961.68 ($p=0.0000$) ise modelin değişen varyans sorunu içerdiğini göstermektedir.

Çalışmada değişen varyans sorununu ortadan kaldırmak için sadece değişen varyans sorunu olduğu durumlarda kullanılan Huber, Eicker ve White (1980) dirençli tahmincisi kullanılmıştır. Dirençli tahminci sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8. Model Test Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata
dcc	9.430*	5.076
dge	-6.839***	1.249
dpv	0.0770	0.839
drq	6.208*	3.175
drl	-10.69	10.51
dva	0.258	7.154
dtrd	-0.198	0.132
infd	-0.0816*	0.049
gdpg	-0.0307	0.101
Constant	1.994**	0.814

Tablo 8’de görüldüğü üzere finansal gelişme ile yolsuzluk kontrolü arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu söz konusudur. Yolsuzluk kontrolündeki bir birimlik artış finansal gelişmeyi 9,43 birim artırmaktadır. hükümet etkinliği ile finansal gelişme arasında ise negatif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. hükümet etkinliğindeki bir birimlik artış, finansal gelişmeyi 6,839 birim azaltmaktadır. Finansal gelişme ile regülasyon etkinliği arasında ise pozitif ve anlamlı bir ilişki görülmektedir. regülasyon etkinliğindeki bir birimlik artış finansal gelişmeyi 6,208 birim artırmaktadır. Kontrol değişkenlerinden enflasyon ise finansal gelişmeyi negatif yönde etkilemektedir. Enflasyondaki bir birimlik artış, finansal gelişmeyi 0,08 birim azaltmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre diğer değişkenler ile finansal gelişme arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

4 Sonuç ve Öneriler

Kurumsal kalitenin ölçülmesinde en yaygın kullanılan araçlardan biri olan Dünya Bankası “Küresel Yönetişim Göstergeleri-WGI” kapsamındaki 6 endeksin finansal gelişme üzerindeki etkisinin sınıadığı bu çalışmada her bir endeksin finansal gelişme üzerindeki bireysel etkisi ölçülerek örnekleme yer alan ülkelerde finansal gelişmenin artırılmasında özellikle hangi kurumsal kalite alanlarına odaklanılması gerektiğine dair bir yol haritası çıkarılması hedeflenmiştir. Elde edilen bulgular G-20 gelişmekte olan ekonomilerin finansal gelişmeyi artırmak için en çok yolsuzluk kontrolüne odaklanmaları gerektiğini göstermektedir. Yolsuzluk kontrolü yatırımcıların güveninin artmasını sağlayarak finansal piyasaların derinleşmesine olanak tanıyacaktır. Bununla birlikte regülasyon etkinliği de geliştirilmesi gereken diğer alan olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çalışma dünya gayrisafı yurtiçi hasılasının yaklaşık %85’ini ve ticaret hacminin yaklaşık %75’ini temsil eden G-20 ülkeleri içinde yer alan ancak birtakım yapısal eksiklikleri nedeniyle gelişmekte olan ülke niteliğine sahip olan ülkelerin odaklanmaları gereken noktaları vurgulamaktadır. İlerleyen çalışmalarda kurum kalitesinin inovasyon gibi yeni dönem gereklilikleri ile etkileşimi neticesinde finansal gelişme üzerinde nasıl bir etki yaratacağı sınıanabilir.

Kaynakça

- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2001). The colonial origins of comparative development: An empirical investigation. *American Economic Review*, 91(5), 1369–1401. <https://doi.org/10.1257/aer.91.5.1369>
- Ali, M. A. (2024). An empirical analysis of the determinants of financial development: Evidence from emerging market economies. *SSRG International Journal of Economics and Management Studies*, 11(12), 7–17. <https://doi.org/10.14445/23939125/IJEMS-V11I12P102>
- Aluko, O. A., & Ibrahim, M. (2020). Institutions and financial development in ECOWAS. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 11(2), 187–198. <https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1717240>
- Anwar, S., & Cooray, A. (2012). Financial development, political rights, civil liberties and economic growth: Evidence from South Asia. *Economic Modelling*, 29(3), 974–981. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.009>
- Aygün, E., & Şahbaz Kılınc, N. (2023). Kurumsal kalite ve ekonomik büyüme ilişkisi: Ekonometrik bir uygulama. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 9(1), 107–125.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2003). Law and finance: Why does legal origin matter? *Journal of Comparative Economics*, 31(4), 653–675. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2003.08.001>
- Brousseau, E., & Glachant, J.-M. (2008). A road map for the guidebook. In E. Brousseau & J.-M. Glachant (Eds.), *New institutional economics: A guidebook* (pp. xxxix–lviii). Cambridge University Press.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386–405. Reprinted in Coase, R. H. (1988). *The firm, the market, and the law* (pp. 55–57). University of Chicago Press.
- Coase, R. H. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3(1), 1–44.
- Coase, R. H. (1988). *The firm, the market, and the law*. University of Chicago Press.
- Furstenberg, G. M. V., & Fratianni, M. (1996). Indicators of financial development. *North American Journal of Economics and Finance*, 7(1), 35–56. [https://doi.org/10.1016/S1062-9408\(96\)90018-9](https://doi.org/10.1016/S1062-9408(96)90018-9)
- Greenwood, J., & Jovanovic, B. (1990). Financial development, growth, and the distribution of income. *Journal of Political Economy*, 98(5), 1076–1107. <https://doi.org/10.1086/261720>
- Hamilton, W. H. (1919). The institutional approach to economic theory. *American Economic Review*, 9(1), 309–318.
- Huang, Y. (2010). Political institutions and financial development: An empirical study. *World Development*, 38(12), 1667–1677. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.04.001>
- Huang, H. C., & Lin, S. C. (2009). Non-linear finance–growth nexus: A threshold with instrumental variable approach. *Economics of Transition*, 17(3), 439–466. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0351.2009.00360.x>
- Joskow, P. L. (2008). Introduction to new institutional economics: A report card. In E. Brousseau & J.-M. Glachant (Eds.), *New institutional economics: A guidebook* (pp. 1–19). Cambridge University Press.
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Zoido-Lobaton, P. (1999). *Governance matters* (Policy Research Working Paper No. 2196). World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-2196>

- Kasım, M. & G. Özkul & D. Çetin (2021), “Kurumsal Kalite Faktörlerinin Finansal Gelişmişlik Üzerindeki Etkisi: İslam İşbirliği Teşkilatı Ülkeleri Örneği”, *Sosyoekonomi*, 29(50), 465-484 <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2021.04.21>
- Khalfaoui, H. (2015). The determinants of financial development: Empirical evidence from developed and developing countries. *Applied Economics and Finance*, 2(4), 1–9. <https://doi.org/10.11114/aef.v2i4.894>
- Khan, H., Khan, S., & Zuojun, F. (2020a). Institutional quality and financial development: Evidence from developing and emerging economies. *Global Business Review*, 23(4), 971–983. <https://doi.org/10.1177/0972150919892366>
- Khan, M. A., Kong, D., Xiang, J., & Zhang, J. (2020b). Impact of institutional quality on financial development: Cross-country evidence based on emerging and growth-leading economies. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(15), 3829–3845. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1588725>
- Khan, M. A., Haddad, H., Odeh, L., Haider, A., & Khan, S. (2022). Institutions, culture, or interaction: What determines the financial market development in emerging markets? *Sustainability*, 14(23), 15883. <https://doi.org/10.3390/su142315883>
- La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1998). Law and finance. *Journal of Political Economy*, 106(6), 1113–1155. <https://doi.org/10.1086/250042>
- Levine, R. (2005). Law, endowments, and property rights. *Journal of Economic Perspectives*, 19(3), 61–88. <https://doi.org/10.1257/089533005774357888>
- Masoud, N., & Hardaker, G. (2012). The impact of financial development on economic growth: Empirical analysis of emerging market countries. *Studies in Economics and Finance*, 29(3), 148–173. <https://doi.org/10.1108/10867371211246830>
- Nguyen, C. P., Schinckus, C., & Su, T. D. (2022). Does financial development matter for economic growth in the emerging markets? *Borsa Istanbul Review*, 22(1), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.05.001>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- North, D. C. (2005). *Understanding the process of institutional change*. Princeton University Press.
- Rajan, R. G., & Zingales, L. (2003). The great reversals: The politics of financial development in the twentieth century. *Journal of Financial Economics*, 69(1), 5–50. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(03\)00125-9](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(03)00125-9)
- Rioja, F., & Valev, N. (2004). Finance and the sources of growth at various stages of economic development. *Economic Inquiry*, 42(1), 127–140. <https://doi.org/10.1093/ei/cbh049>
- Rodrik, D., Subramanian, A., & Trebbi, F. (2004). Institutions rule: The primacy of institutions over geography and integration in economic development. *Journal of Economic Growth*, 9(2), 131–165. <https://doi.org/10.1023/B:JOEG.0000031425.72248.85>
- Shabbir, B., Jamil, L., Bashir, S., Aslam, N., & Hussain, M. (2018). Determinants of financial development: A case study of Pakistan. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3122911>

Takyi, P. O., & Obeng, C. K. (2013). Determinants of financial development in Ghana. *International Journal of Development and Sustainability*, 2(4), 2324–2336.

Williamson, O. E. (1975). *Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications. A study in the economics of internal organization*. Free Press.

Williamson, O. E. (1985). Reflections on the new institutional economics. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 141, 187–195. <https://www.jstor.org/stable/40750794>

Williamson, O. E. (1996). *The mechanisms of governance*. Oxford University Press.

Williamson, O. E. (2008). The new institutional economics guidebook – Foreword. In E. Brousseau & J.-M. Glachant (Eds.), *New institutional economics: A guidebook* (pp. xxiii–xxxvii). Cambridge University Press.

Küresel Risklerin Türkiye Finansal Piyasalarına Yayılımı: TVP-VAR Modeli ile Bir İnceleme

Damla BAYHAN ILGAR 

Mersin Üniversitesi, İşletme ABD, damla.bayhan27@gmail.com

Ö Z E T

Günümüzde finansal piyasalarda yaşanan belirsizliklerin hızla küreselleşmesiyle birlikte finansal piyasalar arasındaki ilişkilerin analiz edilmesi günden güne daha fazla öneme sahip olmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye finansal piyasalarında öne çıkan göstergeler arasındaki etkileşim yapısı, zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresif (TVP-VAR) modeli ile analiz edilmiştir. Analizler, 01.07.2008 ve 01.06.2025 dönemine ait aylık frekansta veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan değişkenler; BIST100 getirisi, VIX endeksi (küresel belirsizlik göstergesi), 2 yıllık devlet tahvil faiz oranı, USD/TRY döviz kuru, 2 yıllık Türkiye CDS primi ve Brent petrol fiyatlarıdır. Elde edilen bulgular, sistemdeki en güçlü şok yayıcıların VIX ve Brent petrol fiyatları olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle bu iki küresel gösterge, BIST100 getirisi ve CDS primi üzerinde belirgin etkilere sahiptir. BIST100 getirisi, dışsal şoklara karşı en kırılgan değişken olarak öne çıkarken; USD/TRY döviz kuru, büyük ölçüde kendi içsel dinamikleriyle hareket etmekte ve sistemdeki diğer değişkenlere göre daha az etkilenmektedir. Sonuçlar, Türkiye finansal piyasalarının küresel belirsizlikler ve emtia fiyatlarındaki değişimlere karşı duyarlılığını açıkça göstermektedir. Bu bağlamda elde edilen bulgular hem yatırımcılar hem de politika yapıcılar açısından risk yönetimi ve piyasa istikrarını sağlama konusunda yol gösterici niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Piyasalar, Zamanla Değişen Nedensellik, Volatilite, TVP-VAR

The Transmission of Global Risks to Turkish Financial Markets: An Analysis Using the TVP-VAR Model

ABSTRACT

With the rapid globalization of uncertainties in today's financial markets, the analysis of interrelations among financial markets is becoming increasingly important. In this study, the interaction structure among key indicators of Turkish financial markets is analyzed using the Time-Varying Parameter Vector Autoregressive (TVP-VAR) model. The analyses are conducted using monthly frequency data covering the period from July 1, 2008 to June 1, 2025. The variables included in the study are the BIST100 return, the VIX index (as a global uncertainty indicator), the 2-year government bond interest rate, the USD/TRY exchange rate, the 2-year Turkish CDS premium, and Brent crude oil prices. The findings reveal that the most powerful shock transmitters in the system are the VIX and Brent oil prices. In particular, these two global indicators have significant effects on the BIST100 return and the CDS premium. The BIST100 return emerges as the most vulnerable variable to external shocks, whereas the USD/TRY exchange rate appears to be largely driven by its own internal dynamics and is relatively less influenced by other variables in the system. The results clearly indicate the sensitivity of Turkish financial markets to global uncertainties and fluctuations in commodity prices. In this context, the findings serve as a guiding tool for both investors and policymakers in managing risk and ensuring market stability.

Keywords: Financial Markets, Time-Varying Causality, Volatility, TVP-VAR

1 Giriş

Küresel finansal sistemin giderek daha bütünleşik bir yapıya bürünmesiyle birlikte, dünya genelinde ortaya çıkan finansal şoklar ve risk unsurları, gelişmekte olan ekonomiler üzerinde hızlı ve doğrudan etkiler yaratmaktadır (Claessens ve Kose, 2013). Böylelikle, küresel finansal belirsizliklerin ve makroekonomik dalgalanmaların artmasıyla birlikte, finansal piyasalar arasındaki ilişkilerin dinamik yapısının analiz edilmesi giderek önem kazanmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülke ekonomileri ortaya çıkabilecek dış şoklara karşı kırılgan yapıya sahip olmakla birlikte hem içsel ekonomik koşullardan hem de küresel faktörlerden güçlü bir biçimde etkilenmektedir. Bu çalışmada, Türkiye finansal piyasalarındaki temel göstergeler arasındaki ilişki yapısı zamanla değişen yapılar dikkate alınarak incelenmiştir. Finansal piyasa göstergeleri arasındaki nedensellik ilişkileri sabit parametrelili modellerle tam olarak açıklanamamaktadır. Bu nedenle, zamanla değişen nedensellik yapılarını yakalayabilen TVP-VAR (Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresif) modeller, finansal şokların yönü ve etkisini belirlemede daha esnek bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışmada, Temmuz 2008- Haziran 2025 dönemine ait verilerle; BIST100 getirisi, VIX endeksi, Brent petrol fiyatı, döviz kuru (USD/TRY), 2 yıllık Türkiye CDS primi ve 2 yıllık devlet tahvil faizi gibi göstergeler arasındaki etkileşim incelenmiştir. Bu kapsamda değişkenler arasındaki etkileşimlerin hem yönü hem de gücünü dönemsel olarak gözlemlemeye olanak tanıyarak, bilgi sahibi olmak isteyen kullanıcılara fayda sağlayacaktır. Ayrıca risk yönetimi uygulamalarında yol gösterici olması hedeflenmiştir.

2 Kavramsal Çerçeve

Arı (2022) yaptığı çalışmada 2016 – 2022 haftalık verilerle, USD/TRY döviz kuru volatilitesi ile Türkiye’de faaliyet gösteren yabancı banka hisse senetleri arasındaki volatilitate yayılımını incelemiştir. Sonuç olarak dolar kuru volatilitesinden yabancı banka hisse senetlerine doğru tek yönlü yayılım tespit edilmiştir.

Özdemir Höl (2023) çalışmasında 11.03.2020 - 01.02.2022 Covid-19 dönemi için BIST100, USD/TRY, Ons altın, Bitcoin ve WTI Petrol fiyatlarını TVP VAR ile analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda Bitcoin fiyatı ve Ons altın fiyatının volatiliteleri yayan değişkenler olduğu; BIST100 endeksi, USD/TRY kuru ve WTI Ham Petrol fiyatının ise volatiliteleri alan değişkenler olduğu belirlenmiştir.

Khan (2024) tarafından yapılan çalışmada Ocak 2021 - Aralık 2023 dönemleri arasında hisse senetleri, emtia ve kripto piyasalarını TVP-VAR kullanarak kriz dönemlerindeki bağlantılılıkları analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda kriz dönemlerinde volatilitate yayılımının belirgin olarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Li ve ark. (2024) çalışmalarında 2008 - 2023 döneminde Çin hisse senetleri (CSI300) ile bakır, altın gibi emtia piyasaları arasındaki etkileşimi TVP-VAR yöntemi kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak Covid-19 ve Ukrayna Savaşı gibi dönemlerde bağlantı endeksinin artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Aydoğdu (2025) çalışmasında 08.11.2017-08.09.2024 döneminde BIST100, Brent Petrol, USD/TRY, Ons Altın, Bitcoin ve VIX arasında şok yayılımını incelemek için TVP-VAR ile wavelet uyum analizi ve asimetrik nedensellik testi yapmıştır. Sonucunda dalgalanma (kriz) dönemlerinde piyasa bağlantılılıklarının önemli ölçüde arttığını BIST100 ve altın volatiliteleri net yayan varlıklar olduğu ve USD, Bitcoin ve Brent Petrolün net şok alıcıları olduğu sonucuna varmıştır.

Bu çalışmanın, Türkiye finansal piyasalarındaki temel göstergeler arasındaki ilişkinin hem yönünü hem de gücünü dönemsel olarak gözlemleme imkânı tanıyarak, bilgi kullanıcıları ve yatırımcılar için fayda sağlaması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda çalışmanın risk yönetimi uygulamalarında yol gösterici olması hedeflenmektedir.

3 Yöntem

Bu çalışmada, hem Türkiye ekonomisi hem de küresel ekonomi açısından finansal piyasalara yön veren BIST100 getirisi, VIX endeksi, Brent petrol fiyatı, döviz kuru (USD/TRY), 2 yıllık Türkiye CDS primi ve 2 yıllık devlet tahvil faizi gibi önemli göstergeler arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada 01.07.2008 – 01.06.2025 dönemine ait aylık veriler kullanılmıştır. Analiz, Zamanla Değişen Parametrelili

VAR modeli ile gerçekleştirilmiştir. Bu model, değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin zaman içinde nasıl değiştiğini ortaya koyma açısından avantaj sunmaktadır. Model uygulaması R programlama dili üzerinden gerçekleştirilmiştir.

4 Bulgular ve Tartışma

Elde edilen bulgulara göre, sistemdeki en belirgin şok yayıcılar VIX endeksi ve Brent petrol fiyatlarıdır. Bu iki küresel gösterge, özellikle BIST100 getirisi ve Türkiye'nin risk primini yansıtan CDS üzerinde belirgin etkiler yaratmaktadır. BIST100 getirisi, sistemdeki en kırılabilir değişken olarak dikkat çekmektedir. Diğer yandan USD/TRY kuru ise sistemdeki diğer değişkenlere göre daha az etkilenmiş görünmekte ve daha çok kendi içsel yapısı ile hareket etmektedir. Bulgular, Türkiye finansal piyasalarının küresel risk algısı ve enerji fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir.



5 Sonuç ve Öneriler

Sonuçlar, Türkiye piyasalarının dışsal şoklara karşı yüksek düzeyde hassasiyet taşıdığını göstermektedir. Bu durum, finansal istikrarın sağlanmasında dışsal faktörlerin dikkatle izlenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Özellikle VIX endeksi ve Brent Petrol fiyatı gibi küresel göstergeler, yerli piyasalar üzerinde kısa vadeli ve zamanla değişen etkiler yaratabilmektedir. Politika yapıcıların, bu etkileşimleri dikkate alarak önleyici ve esnek politikalar geliştirmesi önerilmektedir. Ayrıca yatırımcılar açısından portföy çeşitlendirme ve risk yönetimi uygulamalarında bu tür analiz sonuçları yol gösterici olabilecektir. Yapılacak sonraki çalışmalarda farklı göstergeler ya da belirli bir dönem. özelinde yapılacak detaylandırmalarla finansal bilgi kullanıcılarına ve literatüre katkı sağlanabilecektir.

Kaynakça

- Arı, Y. (2022). The CARR-volatility connectedness between USD/TRY and foreign banks in Turkey: Evidence by TVP-VAR. *Applied Econometrics*, 65, 103–120.
- Aydoğdu, A. (2025). Risk şokları ile Türkiye'deki finansal varlıklar arasındaki yayılım etkisinin TVP-VAR tabanlı wavelet uyum analizi ile incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi].
- Claessens, S., & Kose, M. A. (2013). *Financial Crises: Explanations, Types, and Implications* (IMF Working Paper No. 13/28). International Monetary Fund.
- Grable, J.E., & Joo, S.H. (1999). Factors related to risk tolerance: a further examination. *Consumer Interests Annual*, 45, 53-58.
- Höl, A. Ö. (2023). Covid-19 döneminde Türkiye'de finansal varlıklar arasındaki volatilité yayılımı: TVP-VAR uygulaması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 15(1), 122–140.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291.
- Khan, M. A. (2024). Assessing the impact of geopolitical crises on global financial markets: A TVP-VAR approach. *Global Finance Journal*, 62, 101796. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2024.101796>
- Li, X., Haneklaus, N., & Rahman, M. (2024). Dynamic connectedness and hedging opportunities of the commodity and stock markets in China. *Resources Policy*, 87, 104197. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104197>

Pay Geri Alım Stratejilerinin Finansal Performansına İlişkin Sınıflama Modeli: Türkiye Üzerine Ampirik Analiz ¹

Hakan ÖZ^{1*} , Emine Ebru AKSOY² 

¹ Doktora Öğrencisi, Ankara Üniversitesi, İşletme Bölümü, hakanoz.btk@gmail.com

² Prof. Dr., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İşletme Bölümü, emine.aksoy@hbv.edu.tr

ÖZET

Pay geri alım işlemleri, birçok ülkede uzun süredir uygulanan bir yöntem olmakla birlikte, Türkiye sermaye piyasalarında ilk kez 2009 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Şirketlerin piyasa değerini desteklemek, yatırımcı güvenini artırmak ve kâr dağıtım politikalarını optimize etmek amacıyla giderek daha fazla başvurdukları önemli bir kurumsal finansman stratejisi hâline gelmiştir. Bu çalışma, 01.01.2019 ile 31.12.2024 tarihleri arasında Borsa İstanbul BİST100 endeksinde kesintisiz olarak yer alıp söz konusu dönemde pay geri alım işlemi gerçekleştirdiği belirlenen 34 şirketin geri alımlarının, çeşitli alternatif yatırım araçlarına kıyasla finansal etkinliğini analiz etmeyi ve geri alım kararı öncesinde bu etkinliği öngörebilecek bir sınıflama modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında şirketlerin geri alım işlemlerinden sağladığı birim getiriler hesaplanarak, alternatif yatırım araçlarına kıyasla görece performansları ortaya konmuştur. Bu veriler, kümeleme analizine tabi tutularak şirketler Üst Performans Grubu ve Alt Performans Grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Analizin ikinci aşamasında ise, şirketlerin hangi performans grubuna dahil olacağını pay geri alım işlemleri öncesinde tahmin edebilmek amacıyla diskriminant analizi uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre modelin sınıflandırma doğruluğu %88,24 olarak gerçekleşmiştir. Bu çerçevede, yüksek oranda pay geri alımına, yüksek likiditeye, güçlü özkaynak yapısına ve düşük borçluluk oranına sahip şirketlerin geri alım işlemlerinden daha başarılı sonuçlar elde ettiği tespit edilmiş olup, buna karşın yüksek kârlılık oranı, yüksek fiyat/kazanç oranı ve yüksek halka açıklık oranına sahip şirketlerin gerçekleştirdiği geri alımların daha düşük performans sergilediği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pay Geri Alımı, Alternatif Yatırım Araçları, Kümeleme Analizi, Diskriminant Analizi, Sınıflama Modeli.

A Classification Model For The Financial Performance Of Share Buyback Strategies: An Empirical Analysis In Türkiye

ABSTRACT

Share buybacks transactions have long been practiced in many countries; however, they were first introduced into the Turkish capital markets in 2009. Over time, these transactions have evolved into a widely adopted corporate finance strategy, particularly for supporting market value, enhancing investor confidence, and optimizing dividend distribution policies. This study aims to evaluate the financial effectiveness of share buybacks conducted by 34 companies that remained continuously listed in the BIST100 index between January 1, 2019, and December 31, 2024, and to develop a classification model that can predict the effectiveness of these transactions prior to implementation. In the first phase of the analysis, unit returns from buyback transactions were calculated and compared to the returns of alternative investment instruments, thereby identifying the relative performance of each firm. Based on these results, a clustering analysis was applied to group the companies into High Performance and Low Performance categories. In the second phase, a discriminant analysis was conducted to predict which performance group a company might fall into before conducting a buyback. The model achieved a classification accuracy of 88.24%. The findings indicate that firms with high levels of repurchase activity, strong liquidity, robust equity structures, and low leverage were more likely to achieve successful outcomes. Conversely, firms with high profitability, elevated price-to-earnings ratios, and high free float ratios tended to experience less favorable results from their share repurchase activities.

Keywords: Share Buyback, Alternative Investment Instruments, Clustering Analysis, Discriminant Analysis, Classification Model

¹ Bu çalışma, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi'nde Prof. Dr. Emine Ebru Aksoy danışmanlığında hazırlanmış "Pay Geri Alım Stratejilerinin Finansal Performansına İlişkin Sınıflama Modeli: Türkiye Üzerine Ampirik Analiz" adlı Yüksek Lisans Tezi'nden türetilmiştir.

* Sorumlu yazar e-posta: hakanoz.btk@gmail.com

1 Giriş

Şirketlerin sermaye piyasalarındaki öncelikli hedeflerinden biri uzun vadeli ve sürdürülebilir getiriler sağlamaktır. Bu kapsamda, kâr dağıtım politikaları, sermaye yapısı yönetimi ve yatırımcı ilişkileri gibi stratejik kararlar öne çıkmaktadır. Bu çerçevede, pay geri alımları ise bu stratejilerin önemli bir bileşeni olarak yalnızca temettüye alternatif bir dağıtım aracı olmakla kalmayıp; piyasaya olumlu sinyaller gönderme, hisse senedi fiyatlarındaki oynaklığı dengeleme, yatırımcı güvenini güçlendirme, sermaye yapısını koruma, vergi avantajları yaratma, atıl nakit kaynakları ile alternatif bir yatırım aracı yaratma gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (Abdioğlu ve diğ., 2024).

Pay geri alımları, ilk olarak Anglo-Sakson Hukuk Sistemine sahip ülkelerde benimsenmiş olmakla birlikte, zamanla Kıta Avrupası Hukuk Sisteminin hakim olduğu ülkelerde de yaygınlaşmıştır (García de Enterría, 2024). Gelişmekte olan ülkelerde ise pay geri alımları daha geç bir tarihte gündeme gelmiştir (Tobin ve Wang, 2025). Türkiye’de 2009 yılında Sermaye Piyasası Kurulu’nun aldığı İlke Kararlarıyla yasal bir çerçeveye kavuşmuştur. Akabinde, 2012 yılında yürürlüğe giren Türk Ticaret Kanunu ve Sermaye Piyasası Kanunu ile birlikte tüm halka açık şirketlerin kendi paylarını belirli sınırlar dâhilinde geri satın alabilmelerine olanak tanınmıştır.

Bu çalışma, Türkiye sermaye piyasalarında uygulanan pay geri alımlarının finansal açıdan ne ölçüde etkili olduğunu değerlendirmeyi ve bu etkinliğin önceden tahmin edilmesine imkân tanıyan bir sınıflama modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, 01.01.2019–31.12.2024 tarihleri arasında kesintisiz olarak BİST100 endeksinde yer alan şirketler incelenmiş ve pay geri alım işlemi gerçekleştiren 34 şirket tespit edilmiştir. Söz konusu şirketlerin gerçekleştirdiği geri alım işlemlerinden elde ettikleri getiriler; aynı dönemde Dolar, Euro, Altın, Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE), Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) ve Konut Fiyat Endeksi (KFE) gibi çeşitli alternatif yatırım araçlarının getirileri ile karşılaştırılmıştır. İncelemeye konu 34 şirketin BİST100 endeksi içerisinde yer alarak endeksin üçte birini oluşturuyor olması ve söz konusu şirketlerin getirileri ile BİST100 endeksi getirileri arasında %86,2 gibi yüksek düzeyde bir korelasyon bulunması sebebiyle BİST100 endeksi çalışmaya karşılaştırma ölçütü olarak dâhil edilmemiştir. Böylece, geri alım stratejilerinin, alternatif yatırım seçenekleri yerine tercih edilmesinin ne ölçüde rasyonel olduğu değerlendirilmiştir. Bu yönüyle çalışma, yalnızca geçmiş verileri değerlendirmekle kalmayıp, gelecekteki kararlar için öngörü geliştirmeye imkân sağlayan bir sınıflama modeli sunmaktadır. Şirketler ve yatırımcılar açısından, geri alım gibi stratejik kararların alternatif yatırım senaryoları ile karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmesi ve başarı ihtimalinin öngörülebilir hâle getirilmesiyle birlikte karar alma süreçlerine değerli katkılar sunacağı değerlendirilmektedir.

2 Kavramsal Çerçeve

Sermaye piyasalarında pay geri alım işlemlerinin yaygınlığı, literatürde çok çeşitli çalışmaların yapılmasına olanak tanımıştır. Tablo 1’de literatürde yer alan çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 1. Pay Geri Alım İşlemlerine İlişkin Literatür Özeti

Temel Bulgular	Ülke/Bölge	Seçili Çalışmalar
Pay geri alım duyurularının sermaye piyasaları üzerindeki etkileri genel olarak sinyal hipotezi kapsamında incelemiş ve pay geri alımlarının şirket değerlemesi, piyasa tepkisi ve yatırımcı davranışları üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Firma ölçeği, yönetim kalitesi, bilgi asimetrisi ve açıklama gerekçeleri gibi faktörlerinde bu etkinin büyüklüğünü etkilediği, etkinin kalıcılığının çoğunlukla sınırlı veya dönemsel farklılıklar gösterdiği sonuçlarına ulaşmıştır	ABD, Birleşik Krallık, Avrupa Birliği, Güney Kore, Hindistan, Türkiye	Ikenberry ve diğ. (1995), Gupta ve Wagner (2018), Pirgaip (2021), Torun ve Karan (2023), Woo ve diğ. (2025)
Geri alım işlemlerine ilişkin hukuki düzenlemeler ülkeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. ABD’de güvenli liman uygulaması bulunurken Avrupa ve Asya’da fiyat, zamanlama ve işlem bildirimine ilişkin sıkı kurallar mevcuttur. Türkiye’de ise SPK düzenlemeleri ve TTK değişiklikleri sonrası muhasebe ve vergi alanında belirsizlikler bulunmaktadır.	ABD, Avrupa Birliği, Birleşik Krallık, Güney Kore, Hong Kong, Japonya, Kanada, Türkiye	Kim ve diğ. (2012), Gökğöz (2014), Çoban Çelikdemir ve Kartal (2020), García de Enterría (2024)
Pay geri alım kararlarını etkileyen faktörler çok boyutlu olarak; finansal esneklik, fazla nakit, bilgi asimetrisi, firma büyüklüğü, kaldıraç oranı, kârlılık, yönetim kalitesi ve yasal altyapı gibi unsurların hem şirket içi faktörler hem de piyasa koşullarıyla ilişkilendirilebileceğini ortaya koymaktadır.	ABD, Avrupa Birliği, Birleşik Krallık, Avustralya, Hindistan, Türkiye	Akyol ve Foo (2012), Yılmaz ve Oktay (2023), Jamadar ve diğ. (2024), Tobin ve Wang (2025)

Pay geri alımlarının finansal performans göstergeleri ve piyasa likiditesi üzerindeki etkileri incelendiğinde; kısa vadeli getiriler ve hisse başına kâr üzerinde genellikle olumlu etkiler gözlemlenirken, kârlılık göstergelerinde bu etkinin sınırlı kaldığı görülmektedir. Öte yandan, piyasa likiditesi ve volatilité üzerinde çoğunlukla pozitif etkiler tespit edilmiştir	ABD, Mısır, Türkiye	Pirgaip ve Karacaer (2017), Al-Sharawi (2022), Hassan ve diğ. (2023)
--	---------------------	--

Tablo 1’de yer alan bahse konu çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, şirketlerin gelecekte alacakları pay geri alım kararları öncesi çeşitli finansal göstergeleri baz alarak alternatif yatırım araçlarına kıyasla başarılı olma ihtimalini tahmin etmeyi amaçlayan öngörüye dayalı bir analiz çerçevesi yer almaktadır. Bu itibarla, BİST100 endeksinde işlem gören şirketler tarafından gerçekleştirilen pay geri alım işlemlerinin ve çeşitli alternatif yatırım araçlarının performans analizinin yapılarak tahmine dayalı yeni bir sınıflama modelinin ortaya konmasının literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3 Yöntem

Çalışmanın ilk aşamasında, şirketler tarafından farklı tarihlerde gerçekleştirilen pay geri alım işlemleri bir araya getirilerek; toplam geri alınan pay adedi, ortalama pay geri alım fiyatı ve pay geri alım işlemleri çerçevesinde şirketler tarafından kullanılan toplam bütçe hesaplanmıştır. Devamında, bahse konu şirketlerin pay geri alımı gerçekleştirdiği her bir tarihteki Dolar, Euro ve Altın ile beraber geri alım işlemlerinin gerçekleştirildiği aya ait TÜFE, ÜFE ve KFE verilerine ulaşılmıştır. Bu çerçevede, 01.01.2019 ile 31.12.2024 tarihi arasında BİST100 Endeksinde yer alan şirketlere Borsa İstanbul Tarihsel ve Referans Veri Platformu (BİST Data Store) aracılığıyla, şirketler tarafından gerçekleştirilen farklı tarihlerdeki geri alım işlemlerine ait geri alınan pay adedi ve geri alım fiyat bilgisine KAP aracılığıyla, Dolar, Euro, TÜFE, ÜFE ve KFE verilerine Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) aracılığıyla ve 24 Ayar Has Altın fiyatlarına ilişkin bilgilere ise Altın Kaynak Döviz ve Kıymetli Maden Yetkili Müessese A.Ş. (Altın Kaynak Kuyumculuk) internet sayfası aracılığıyla ulaşılmıştır.

Pay geri alımı yapan şirketlerin elde ettikleri net kazançları değerlendirmek için kümelenme analizi kullanılmıştır. Analizde, şirketlerin pay geri alımından sağladıkları getiriler, aynı zaman diliminde çeşitli alternatif yatırım araçlarından elde edilebilecek getirilerle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda elde edilen net kazanç değişkeni, kümelenme analizinin ana unsuru olarak kullanılmıştır. Uygulamada, hiyerarşik olmayan bir yöntem olan K-Ortalamalar (K-Means) algoritması kullanılmıştır. K-ortalama kümeleme, gözetimsiz öğrenme sınıfına giren ve verileri belirli sayıda (K) homojen gruba ayırmayı hedefleyen etkili bir yöntem olup, her bir küme o kümedeki verilerin ortalamasını temsil eden merkez nokta ile tanımlanmaktadır (Sari ve diğ., 2022). Algoritmanın temel amacı, her kümenin kendi içindeki varyansı minimize etmek ve kümeler arasındaki farklılıkları maksimize etmektir. Bu süreç, her veri noktasının en yakın merkez noktaya atanması ve ardından bu merkezlerin yeniden hesaplanması şeklinde yinelemeli olarak gerçekleştirilmektedir (Jamnejad ve diğ., 2014).

K-ortalama algoritması, toplam hata kareler toplamını minimize eden bir optimizasyon problemine dayanmaktadır. Temel amaç, veri setindeki nnn gözlemin KKK kümeye atanması sürecinde kümeler içi toplam uzaklığın en düşük düzeye indirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki fonksiyon minimize edilmektedir:

$$\arg\min_C \sum_{k=1}^K \sum_{x_i \in C_k} \|x_i - \mu_k\|^2 \quad (1)$$

1 nolu denklemde $C = \{C_1, C_2, \dots, C_K\}$:K adet küme bilgisini, x_i : i’inci gözlemin vektörünü, μ_k : k’nci kümenin merkez noktasını, $\|x_i - \mu_k\|^2$: x_i gözleminin μ_k merkeze olan öklidyen mesafesinin karesini ifade etmektedir.

Kümelenme analizi sonucunda şirketler, pay geri alımıyla belirgin pozitif net kazanç sağlayan grup (Üst Performans Grubu) ve alternatif yatırım araçlarının daha kârlı olduğu grup (Alt Performans Grubu) olmak üzere iki ana kümeye ayrılmıştır. Bu ayrım, pay geri alım kararlarının etkinliğini deneysel olarak ölçülmesini sağlamış ve çalışmanın ikinci aşamasındaki sınıflandırma yapısının temelini oluşturmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında, şirketlerin pay geri alım işlemine ilişkin yönetim kurulu kararı öncesi analizde kullanılacak olan cari oran, özkaynak/toplam kaynak, aktif karlılık, net kar marjı, F/K ve PD/DD verilerine şirketler tarafından KAP'ta yayımlanan finansal raporlar ve Fintables aracılığıyla, şirketlerin geri alım işlemlerine başlamadan bir gün önceki fiili dolaşım oranı ve pay geri alım işlemleri kapsamında borsada işlem gören hisselerin ne kadarının geri alındığına ilişkin verilere Veri Analiz Platformu (VAP) üzerinden erişilmiştir. Daha sonrasında, kümeleme analiziyle belirlenen iki ayrı grubun ardından, ikinci aşamada şirketlerin hangi performans grubunda yer alabileceğini belirleyen yapısal özelliklerini ortaya koymak amacıyla diskriminant analizi uygulanmıştır. Bu analiz ile şirketlerin ait oldukları performans grubunu belirleyen temel değişkenleri ortaya koymakta olup, pay geri alım kararı öncesi döneme ait değişkenlerin sınıflandırma üzerindeki etkisini test edilebilmektedir (Hair ve diğ., 2019). Bu yöntem sayesinde, sadece geçmiş verilere dayanarak bir şirketin geri alım stratejisinin başarıyla sonuçlanıp sonuçlanmayacağına dair öngörülmesi bir değerlendirme yapılması hedeflenmektedir. Diskriminant analizi, gözlemleri önceden tanımlanmış kategorilere ait özelliklerine göre sınıflandırmak için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir (Klecka, 1980). Bu yöntem, birden fazla açıklayıcı değişken kullanarak bir tahmin modeli oluşturmakta ve bu model aracılığıyla bir gözlemin muhtemel olarak hangi kategoriye ait olduğunu belirlemeye çalışılmaktadır. Diskriminant analizinin temel amacı, gruplar arasındaki farkı en üst düzeye çıkarmak ve aynı zamanda grup içi varyansı en aza indirmektir (Baudat ve Anouar, 2000). Bu fonksiyon genel olarak şu şekilde ifade edilmektedir:

$$D_j = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p \quad (2)$$

2 nolu denklemde D_j : j 'inci diskriminant fonksiyonunun değerini (bir gözlem için), b_0 : sabit terim, b_i : i 'inci bağımsız değişkenin diskriminant fonksiyonunun değerini, X_i : i 'inci bağımsız değişkenin gözlemdeki değerini ve p : Modele dahil edilen toplam bağımsız değişken sayısını ifade etmektedir.

4 Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın uygulama kısmında ilk olarak, şirketlerin gerçekleştirdikleri pay geri alım işlemleri sonucunda elde ettikleri getiriler ile geri alım işleminin gerçekleştirildiği tarihlerde alternatif yatırım araçlarına yatırım yapılması durumunda sağlanabilecek getiriler hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Devamında, geri alım işlemleri sonucunda elde edilen getiri farkları, ilgili işlemlerin gerçekleştiği tarih aralığındaki toplam gün sayısına bölünerek normalize edilmiştir. Böylece her şirketin, günlük bazda sağladığı nispi getiri değeri hesaplanmıştır. Bu yöntem, geri alım süresi kısa olan firmalar ile daha uzun vadeli alım gerçekleştiren firmaların performanslarının karşılaştırılabilir bir temelde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Her bir şirket için, pay geri alım stratejisiyle elde edilen getiri, alternatif yatırım araçlarından elde edilebilecek maksimum getiri ile kıyaslanmış ve aradaki fark "maksimum getiri farkı" olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu fark, geri alım işleminin gerçekleştirildiği gün sayısına bölünerek normalize edilmiş ve böylece "birim getiri" hesaplanmıştır. Ardından, şirketler bu net performans değerlerine göre gruplandırılmış ve benzer özellik gösteren firmaların aynı grupta yer alması amacıyla K-ortalama (K-means) kümeleme analizi uygulanmıştır.

Tüm şirketler dikkate alındığında, birim getirilerin ortalaması %0,01344 olarak hesaplanmış ve 34 şirket iki ayrı performans grubuna ayrılmıştır. "Üst Performans Grubu", pay geri alımı sonucu alternatif yatırım araçlarına kıyasla daha fazla getiri elde eden 11 şirketi içermekte olup, birim getiri ortalamasından büyük birim getiriler ile karakterize edilmektedir. Diğer yandan, "Alt Performans Grubu", birim getiri ortalamasından düşük birim getiriye sahip ve pay geri alım işlemleri sonucu çeşitli alternatif yatırım araçlarına karşı daha az getiri elde eden 23 şirketten oluşmaktadır. Bu ayırım, firmaların geri alım stratejilerinin etkinliğini karşılaştırmalı olarak değerlendirme imkânı sunmakta ve sonraki aşamada yapılacak diskriminant analizine temel teşkil etmektedir. OBAMS, GARAN, PAPIL gibi bazı firmaların yüksek birim getiriler elde ederek pay geri alımı stratejilerinin başarılı olduğu görülmektedir. Buna karşın BIOEN, SAHOL, HALKB gibi bazı firmalarda ise alternatif yatırım araçları karşısında düşük ya da negatif birim getiriler söz konusudur.

Kümeleme analizi sonucunda firmaların iki ayrı gruba ayrılmasının ardından, bu gruplar arasındaki farklılıkların şirketlerin hangi özelliklerinden kaynaklandığını belirleyebilmek amacıyla diskriminant analizi uygulanmıştır. Bu çerçevede, diskriminant analizinde şirketlerin pay geri alım

kararları öncesindeki finansal yapılarını ve işlem karakteristiklerini anlamak amacıyla dokuz değişken ele alınmıştır. Bu değişkenler şunlardır: cari oran (X1), özkaynakların toplam kaynaklara oranı (X2), yönetim kurulu kararı öncesi aktif kârlılık (X3), net kâr marjı (X4), özkaynak kârlılığı (X5), fiyat/kazanç oranı (X6), piyasa değeri/defter değeri oranı (X7), geri alım işlemlerine başlamadan bir gün önceki fiili dolaşım oranı (X8) ve fiili dolaşımdaki hisse senetlerinin ne kadarının geri alındığı (X9). Söz konusu değişkenler arasındaki Pearson Korelasyon Matris Değerleri incelendiğinde x3 ile x4 arasında yüksek düzeyde korelasyon ($r = 0,8361$) olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, x5 ile x3 arasında da oldukça güçlü bir ilişki ($r = 0,7881$) bulunmaktadır. Bu durum, söz konusu değişkenlerin modele aynı bilgi kaynağını taşıyarak çoklu bağlantı sorunu yaratma riskini artırmakta olduğunu göstermektedir. Özellikle x4 değişkeni hem x3 hem de x5 değişkenlerinin içerdiği finansal kârlılık boyutlarını büyük ölçüde yansıtmaktadır. Bu nedenle, x3 ve x5 değişkenlerinin modelde birlikte yer alması bilgi tekrarına neden olabilmekte ve diskriminant fonksiyonunun ayırt edici gücünü zayıflatabilmektedir. Bu gerekçeler doğrultusunda, analizde çoklu bağlantının etkisini azaltmak ve değişkenler arası anlamlı farkları daha sağlıklı ölçmek amacıyla yalnızca x4 değişkeni modele dahil edilmiş, x3 ve x5 değişkenleri analiz kapsamı dışında bırakılmıştır.

Diskriminant analizinin varsayımlarından biri de, değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma uygunluk göstermesidir. Bu amaçla, bağımsız değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma uyup uymadığı Mardia'nın testi aracılığıyla test edilmiştir. Test sonuçlarına göre, değişkenlerin çok değişkenli normal dağılım varsayımını karşılamadığı tespit edilmiştir. Ancak, veriler detaylı olarak incelendiğinde, çok değişkenli normal dağılıma uygunluğun sağlanmamasının temel nedeninin verilerdeki aykırı gözlemlerden ziyade çarpıklıktan kaynaklandığı görülmüştür. Literatürde, diskriminant analiz yönteminin normalite varsayımı ihlallerine karşı görece dayanıklı olduğu ifade edilmektedir (Hair ve ark., 2010). Özellikle normalite ihlalinin uç değerlerden değil de çarpıklık kaynaklı olduğu durumlarda, modelin ayırt etme gücünün büyük ölçüde korunabildiği belirtilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu çerçevede, bahse konu değişkenler (x1, x2, x4, x6, x7, x8, x9) kullanılarak şirketlerin ait oldukları performans grubunu belirlemek amacıyla doğrusal diskriminant analizi (DA) uygulanmıştır. Analiz, y1 değişkeni ile tanımlanan gruplar (0: Alt Performans Grubu, 1: Üst Performans Grubu) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Diskriminant analizi sonucuna göre 34 şirketten 30 tanesi doğru sınıflandırılmıştır. Analizin doğruluk oranı $\%88/24$ ($100 \cdot (21+9)/34$) olarak tespit edilmiş ve yüksek bir sınıflama performansı elde edilmiştir. Ayrıca, her iki grup için önsel olasılıklar eşit alınmış olup, $\%50$ - $\%50$ dağılım varsayılmıştır. Bu durum, gruplar arası orantısızlık etkisinin sınıflama başarısı üzerindeki etkisini azaltmaktadır. Bununla birlikte Wilks' Lambda değeri $\%5$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,00027$). Bu ise modelin genel olarak gruplar arasında anlamlı bir ayırım yaptığı anlamına gelmektedir.

Diskriminant analizi sonucunda elde edilen standardize edilmiş fonksiyon katsayıları, her bir değişkenin ayırım fonksiyonuna katkı düzeyini göstermekte olup, kanonik yapısal korelasyonlar ise değişkenlerin diskriminant fonksiyonuyla olan basit korelasyonunu ifade ederek hangi değişkenin ayırma gücüne daha fazla katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Hair ve ark., 2010).

Diskriminant analizi sonucu elde edilen sınıflandırma fonksiyonu aşağıda yer almaktadır:

$$D = 0,3231371x_1 + 0,7346143x_2 - 0,574054x_4 - 0,4495854x_6 + 0,071233x_7 - 0,4512965x_8 + 0,9074055x_9$$

Standardize edilmiş fonksiyon katsayısının işareti, ilgili değişkenin değerindeki artışın, gözlemi hangi gruba yaklaştırdığını göstermektedir. Bu durumda, diskriminant fonksiyon puanı arttıkça bir gözlemin Üst Performans Grubu'na ait olma olasılığı artmaktadır. Bu bağlamda; x1, x2, x7 ve x9 değişkenlerinin katsayısının pozitif olması, şirketlerin diskriminant fonksiyon puanının arttığını ve dolayısıyla Üst Performans Grubu'na yakınlaştığını göstermektedir. Öte yandan; x4, x6 ve x8 değişkenlerinin negatif katsayısı fonksiyon puanının azalması durumunda şirketlerin Alt Performans Grubu'na daha fazla yakınsama gösterdiğini belirtmektedir.

Bu çerçevede analiz sonuçları finansal olarak değerlendirildiğinde; yüksek geri alım oranı, güçlü sinyal etkisi yaratarak olumlu piyasa tepkisine neden olurken, yüksek özkaynak oranı ve cari oran finansal sağlamlığı destekleyerek başarı ihtimalini artırmaktadır. Buna karşılık; yüksek net kâr marjı, fiili dolaşım oranı ve F/K oranı gibi değişkenler yatırımcılar tarafından olumsuz

algılanabilmekte ve geri alım işlemlerinin başarısını sınırlayabilmektedir. Bu bulgular, geri alım kararlarında finansal göstergelerin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

5 Sonuç ve Öneriler

Pay geri alım işlemleri, şirketlerin sermaye yapılarını güçlendirmeleri, hisse fiyatlarını desteklemeleri, yatırımcı güvenini artırmaları ve atıl nakit kaynaklarını etkin biçimde değerlendirmeleri açısından stratejik öneme sahip çok yönlü bir finansal araçtır. Bu çalışma, pay geri alım işlemlerinin çeşitli alternatif yatırım araçlarına karşı başarı durumunu analiz ederek, geri alım kararı öncesinde bu başarının tahmin edilebileceği bir sınıflama modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında incelenen 34 şirketten 30 tanesi Üst Performans Grubu ve Alt Performans Grubu olarak doğru gruplanmış ve modelin genel sınıflandırma başarı oranı %88,24 gibi oldukça yüksek bir düzeyde gerçekleşmiştir. Bu çerçevede, ampirik bulgular literatürde yer alan diğer çalışmalardan farklı olarak pay geri alımı kapsamında şirketlere ait finansal oranların şirketlerin pay geri alım işlemlerinden elde edeceği başarıyı önceden tahmin edebileceğini göstermiştir. Analiz sonuçlarına göre, dolaşımdaki payların geri alınma oranı, özkaynak/toplam kaynak oranı ve cari oran arttıkça şirketlerin başarılı performans grubunda yer alma olasılığı artmaktadır. Bu değişkenler; güçlü sinyal etkisi, yüksek likidite kapasitesi ve sağlam sermaye yapısı sayesinde geri alım işlemlerinin yatırımcılar nezdinde olumlu algılanmasına neden olmaktadır. Buna karşılık, net kâr marjı, fiili dolaşım oranı ve F/K oranı gibi göstergelerdeki artışlar, geri alımın başarısız sonuçlanma ihtimalini artırmaktadır. Bu durum, yüksek kârlılığın yeniden yatırıma yönlendirilmemesi, hisse hacminin yüksekliği nedeniyle fiyat etkisinin sınırlı kalması ve primli işlem gören hisselerde geri alımın kaynak israfı olarak değerlendirilmesi gibi nedenlerle açıklanabilmektedir. Öte yandan, PD/DD oranındaki artış, geri alım başarısı üzerinde sınırlı pozitif bir etki yaratmakta; bu da piyasa değerinin defter değerine göre yüksek olması durumunda geri alımların daha az etkili olabileceğine işaret etmektedir. Çalışmanın yöntemsel katkılarından biri de, alternatif yatırım getirileriyle karşılaştırmalı analiz yapılarak hesaplanmasıdır. Böylece geri alım stratejisinin alternatif maliyet yaklaşımıyla değerlendirilmesi sağlanmış, şirketlerin kaynaklarını ne kadar verimli kullandığı somut biçimde ölçülebilmektedir. Aynı zamanda, kümeleme ve diskriminant analizi gibi çok değişkenli istatistiksel tekniklerin entegre edilmesiyle hem tanımlayıcı hem de tahmine dayalı sınıflama modeli gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki çalışmalarda örneklem kapsamı genişletilerek BİST100 endeksi dışındaki şirketler ve farklı ülkelerdeki benzer göstergeler de çalışmaya dahil edilebileceği gibi analiz kapsamına dahil edilen değişkenler çeşitlendirilebilir. Ayrıca, geri alım işlemlerinin muhasebe ve vergi boyutları da entegre edilerek daha bütüncül modeller geliştirilebilir.

Kaynakça

- Abdioğlu, N., Sezgin, A., & Aytekin, S. (2024). Pay Geri Alımları ve Getiri Oranları: BİST Geri Alım Endeksinde Ampirik Bir Uygulama. *İktisadi İdari Ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 9(25), 538-552. <https://doi.org/10.25204/iktisad.1459402>
- bAkyol, A. C., & Foo, C. C. (2012). Share repurchase reasons and the market reaction to actual share repurchases: Evidence from Australia. *International Review of Finance*, 12(3), 245–282. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2443.2012.01159>
- Al-Sharawi, H. H. M. (2022). The impact of the share buyback process on financial performance: An economic and accounting perspective evidence from Egypt. *Investment Management and Financial Innovations*, 19(1), 210-224. [http://dx.doi.org/10.21511/imfi.19\(1\).2022.16](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.19(1).2022.16)
- Baudat, G. and Anouar, F. (2000). Generalized discriminant analysis using a kernel approach. *Neural Computation*, 12(10), 2385-2404. <https://doi.org/10.1162/089976600300014980>
- Çoban Çelikdemir, N. & Kartal, M. T. (2020). Bankalarda Pay Geri Alımı: Muhasebesi Ve Finansal Performans Üzerindeki Etkileri Açısından Mevduat Bankaları Üzerine Bir İnceleme. *Mali Çözüm*, 30(159), 29-54.
- García de Enterría, J. (2024). Share buyback programmes: Economic function and legal issues (SSRN Working Paper No. 4886029). SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4886029>
- Goyal, P., & Mangala, D. (2025). Do share buyback announcements influence stock prices? A multi-

- faceted event study analysis. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*. <https://doi.org/10.1108/IRJMS-10-2024-0121>
- Gökgöz, A. (2014). Hisse Senedi Geri Alımı Ve Muhasebesi. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 7(2), 1-14.
- Gupta, J., & Wagner, F. (2018). The announcement effect of open-market share buybacks: The case for European firms. *International Journal of Economics and Finance*, 10(8), 117-140.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hassan, M., Nassar, R. ve Keleta, G. (2023). Effect of stock buybacks on stock price, earnings, and dividend: An empirical study. *Journal of International Business Disciplines*, 18(1), 20-33. <https://faculty.utrgv.edu/louis.falk/jibd/JIBDmay23.pdf>
- Ikenberry, D., Lakonishok, J. ve Vermaelen, T. (1995), Market Underreaction to Open Market Share Repurchases. *Journal of Financial Economics*, 39(2-3), 181-208.
- Jamadar, Y. & Reyad, H. M. & Alam, K. & Thakur, O. A. & Mamun, S. A. (2024). Why Do Companies Share Buybacks? Evidence from the UK. *MDPI Open Access Journals*, 12(10), 159. <https://doi.org/10.3390/risks12100159>
- Jamnejad, M., Heidarzadegan, A., & Meshki, M. (2014). Text recognition with k-means clustering. *Research in Computing Science*, 84(1), 29-40. <https://doi.org/10.13053/racs-84-1-3>
- Kim, J., Schremper, R., & Varaiya, N. P. (2012), Open Market Repurchase Regulations: A Cross-Country Examination. *Corporate Finance Review*, Vol. 9, pp. 29-38, Forthcoming, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.496003>
- Klecka, W. R. (1980). *Discriminant analysis* (Vol. 19). Sage Publications.
- Pirgaip, B. & Karacaer, S. (2017), Why Do Firms Repurchase Their Stocks? Evidence from an Emerging Market. <https://ssrn.com/abstract=2977165> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2977165>
- Sari, Y., Prakoso, P., & Baskara, A. (2022). Evaluation the influence of distance-based k-means method for detecting moving vehicles. *Iop Conference Series Materials Science and Engineering*, 1212(1), 012044. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1212/1/012044>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Pearson Education.
- Tjio, H. (2021). Rethinking share repurchases. *Capital Markets Law Journal*, 16(2), 141–164. <https://doi.org/10.1093/cmlj/kmab009>
- Tobin, E., & Wang, C. C. Y. (2025). Does share repurchase legalization really harm corporate investments? *Harvard Business School and European Corporate Governance Institute (ECGI)*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5240973>
- Torun, R., Karan, M. B. (2023). Pay Geri Alım Programlarında Firma Büyüklüğü Etkisi: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(2), 1355-1373. <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1654>
- Yılmaz, M., & Oktay, S. (2023). Firmaların Pay Senedi Geri Satın Alımlarının Belirleyicileri: Uluslararası Bir İnceleme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (75), 334-354. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1198169>

Sürdürülebilirlik Endeksinde İşlem Görmenin Finansal Performansa Etkisi: BİST 100 Uygulaması *

Makbule Merve AKGÖZ¹ , Emine Ebru AKSOY² 

¹ Arş. Gör., Mersin Üniversitesi, merveakgoz@mersin.edu.tr

² Prof. Dr., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, emine.aksoy@hbv.edu.tr

ÖZET

Firmaların sürdürülebilirlik endeksinde işlem görmesine yatırımcıların verdiği tepki finans literatüründe tartışılan güncel konulardan biri haline gelmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, sürdürülebilirlik endeksinde işlem görmenin firmaların finansal performansı üzerindeki etkilerini analiz etmektir. BİST 100 endeksinde yer alan işletmeler, işlem hacmi ve piyasa değeri açısından diğer işletmelere kıyasla daha yüksek ölçekli ve benzer niteliklere sahiptir. Bu çerçevede, BİST 100 endeksinde işlem gören işletmeler arasından seçim yapılarak, benzer piyasa değeri ve işlem hacmine sahip işletmelerin karşılaştırılması sağlanmış; böylece daha sağlıklı ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 2023 yılı BİST 100 endeksinde işlem gören, Sürdürülebilirlik Endeksinde 2015 yılı 4. çeyrek dönemden 2023 yılı 3. çeyrek döneme kadar sürekliliğini koruyan 18 firma ile sürdürülebilirlik endeksinde hiç dahil olmamış 17 firma tespit edilmiştir. Belirlenen 35 firmanın panel veri analizi yöntemi kullanılarak sürdürülebilirlik endeksinde dahil olmasının finansal performansa etkisi incelenmiştir. Bağımlı değişken olarak ortalama aktif kârlılığı, ortalama özkaynak kârlılığı ele alınarak iki ayrı model kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik endeksi kukla değişkeninin yanı sıra kontrol değişkenleri; kaldıraç oranı, büyüklük, sektör kukla değişkeni, cari oran, gibi firmaya özgü değişkenler ve makroekonomik değişkenler kullanılarak toplamda altı adet bağımsız değişken modele dâhil edilmiştir. Ekonometrik analizler RStudio yazılımı yardımıyla yapılmıştır. Bulgular, Sürdürülebilirlik endeksi kukla değişkeninin ROA ve ROE bağımlı değişkenleri üzerindeki etkisinin anlamlı ve pozitif olduğu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik Endeksi, Finansal Performans, Panel Veri Analizi.

The Impact of Being Listed on A Sustainability Index on Financial Performance: The BIST 100 Case

ABSTRACT

The reaction of investors to firms being listed in the sustainability index has become one of the current topics of debate in the finance literature. The main purpose of this study is to analyze the effects of being listed in the sustainability index on firms' financial performance. Firms included in the BIST 100 index are larger in scale and possess more similar characteristics in terms of trading volume and market value compared to other firms. Within this framework, by selecting firms from the BIST 100 index, a comparison was made among firms with similar market values and trading volumes, thereby ensuring more robust and meaningful results. As a result of the examination, 18 firms that were continuously listed in the Sustainability Index from the fourth quarter of 2015 to the third quarter of 2023 and 17 firms that had never been included in the index were identified. Using panel data analysis, the effect of being listed in the sustainability index on financial performance was examined for these 35 firms. Two separate models were employed, using average return on assets (ROA) and average return on equity (ROE) as dependent variables. In addition to the sustainability index dummy variable, control variables such as leverage ratio, firm size, sector dummy variable, and current ratio, along with macroeconomic variables, were included in the model, resulting in a total of six independent variables. Econometric analyses were conducted using the RStudio software. The findings reveal that the sustainability index dummy variable has a significant and positive effect on both ROA and ROE dependent variables.

Keywords: Sustainability Index, Financial Performance, Panel Data Analysis.

* Bu çalışma, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi'nde Prof. Dr. Emine Ebru Aksoy danışmanlığında hazırlanmış "Sürdürülebilirlik Endeksinde İşlem Görmenin Finansal Performansa Etkisi: Bist 100 Uygulaması" adlı Yüksek Lisans Tezinden türetilmiştir.

** Sorumlu yazar e-posta: merveakgoz@mersin.edu.tr

1. Giriş

Geleneksel finansal yönetim anlayışının temel hedefi olan hissedar değerini maksimize etmeye yönelik yaklaşım, günümüzde daha geniş bir kesimi hedef alan tüm paydaşların faydası maksimizasyonuna doğru evrilmektedir. (Pérez, 2003). Çevresel, sosyal ve yönetim temelli performans göstergelerinin öne çıkması, sürdürülebilirlik endekslerinin doğmasına zemin hazırlamaktadır. Bu endeksler, firmaların çevresel ve sosyal performanslarını değerlendirerek yatırımcıların bilinçli ve sorumlu tercihler yapmalarına katkı sağlamaktadır. Endekslere dahil olan firmalar, sürdürülebilirlik kriterlerine uygun hareket ettiklerini ve çevresel etkilerini azaltma yönünde somut adımlar attıklarını kanıtlamış olmaktadır. Literatür incelendiğinde; firmaların sürdürülebilirlik faaliyetlerinin dolayısıyla sürdürülebilirlik endeksinde işlem görenin firmalar üzerindeki etkileri gibi konuların ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazılarında pozitif, bazı çalışmalarda negatif etki gözlemlenirken bazı çalışmalarda ise anlamlı bir ilişki olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum, sürdürülebilirlik endekslerinin finansal performans üzerindeki etkisinin daha ayrıntılı ve güncel verilerle incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, 2023 yılı itibarıyla BİST 100 endeksinde işlem gören firmalar arasından piyasa değeri ve işlem hacmi en yüksek olanlar tercih edilmekte; sürdürülebilirlik endeksinde sürekli işlem gören firmalar ile bu endekste hiç yer almamış firmalar şeklinde gruplandırılarak karşılaştırılmaktadır. Bu yaklaşım, daha anlamlı ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlamakta ve aynı zamanda çalışmanın özgünlüğünü artırmaktadır.

Sürdürülebilirlik endeksleri, çoğunlukla firmaların çevresel-sosyal sorumluluklarını ve kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını yansıtmak için kullanılan temel göstergeler arasında yer almaktadır (McWilliams ve Siegel, 2001; Heal, 2005). Bununla birlikte, kurumsal, çevresel ve sosyal faaliyetlerin finansal performansa olan etkisi konusunda akademik çevrelerde henüz kesin bir uzlaşma sağlanamamıştır (Waddock ve Graves, 1997; Guenster ve ark., 2011). Literatür incelendiğinde sürdürülebilirlik faaliyetlerinin finansal performansa etkileri konusunda farklı sonuçlar bulunmaktadır. Örneğin, Friedman (1970) tarafından yapılan çalışmada firmaların asıl sosyal sorumluluğu; kaynaklarını yönetmek ve karı arttırmaya yönelik faaliyetlerde bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik uygulamalarına faaliyet gösteren firmaların daha fazla gideri bulunmakta, bu da bu firmaların olumlu finansal performans sergileme kapasitelerini kısıtlamaktadır. Bu bağlamda, liderlerin çalışanlar, hissedarlar veya müşteriler için avantaj sağlamayan yatırımlar yapmaları durumunda, şirketin kaynaklarını kötüye kullandıkları düşünülmektedir. Oysa Ameer ve Othma (2012) çalışmalarında, sürdürülebilirlik faaliyetlerine önem veren firmaların finansal performans göstergelerinin, bu faaliyetlere odaklanmayan firmalara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

2. Literatür Taraması

Sürdürülebilirlik endeksinde işlem görenin finansal performansa etkisini araştıran çalışmalar ve bu çalışmalarda elde edilen bulgular Tablo 1’de özet halinde sunulmaktadır.

Tablo 1. Literatürdeki benzer çalışmalar

Çalışma Adı	Örneklem	Yöntem	Bulgular
Lo ve Sheu (2007)	1999-2002, ABD'deki DJ and DJSGI endekslerindeki büyük, finans dışı 349 firma için 1.273 gözlem	Panel veri analizi	Tobin's q, kurumsal sürdürülebilirliğin piyasa değeriyle güçlü bir şekilde ilişkilidir.

Lourenco vd. (2011)	2007–2010, Firmaları, örneklemin 4 yılı boyunca DJSI'ye dahil olanlar ve örneklemin tüm dönemi boyunca DJSI'ye hiç dahil olmayan firmalar.	Panel veri analizi	Sürdürülebilirlik performanslarını işaretleyebilen büyük ve kârlı firmaların finansal performansı ile pozitif, işaretleyemeyenlerle negatif ilişki.
Ameer, Othma (2012)	2008 yılı, Sürdürülebilir olarak, , Kuzey Amerika, Avrupa ve Kore'den listelenen 100 küresel firma	Panel veri analizi	Sürdürülebilirlik faaliyetlerine önem veren firmaların finansal performans göstergelerinin, bu faaliyetlere odaklanmayan firmalara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Ziegler (2012)	1999 – 2003, Avrupa ülkeleri firmaları Dow Jones Stox 600 Endeksi 266 firma ve 1.330 gözlem,	Panel veri analizi	Birleşik Krallık ve İrlanda için DJSI Dünya endeksine dahil olmanın varlık getirisi üzerindeki önemsiz etkilerine işaret ediyor. Bunun tersine, etki diğer Avrupa ülkeleri için pozitifdir.
Güler (2019)	2014-2017 yılları arasında, Türkiye, Endonezya ve Brezilya'daki aralıksız veriye sahip olan firmalar Türkiye'de 1294, Endonezya'da 1580, Brezilya'da 882 gözlem	Panel veri analizi	Türkiye ve Brezilya sürdürülebilirlik endekslerine dahil olmanın ROA üzerinde pozitif etkisi vardır. Endonezya borsası için ise endekste işlem görmeyen firmanın ROA üzerinde bir etkisinin yoktur.
Doğukanlı ve Borak (2020)	2015-2017, BİST Sürdürülebilirlik endeksinde yer alan firmalar	Panel veri Analizi	Sürdürülebilirlik endeksinde işlem görmeyen firma performansı üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur.
Kopurlu (2020)	2008 – 2020, Borsa İstanbul'da işlem gören 367 firma	Panel veri analizi	Sürdürülebilirlik Endeksinde yer almanın, ROA ve ROE göstergelerine etkisi anlamlıdır. Özellikle imalat ve mali kuruluşlar sektörlerinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.
Sak, Dalgar (2020)	2013-2016, 16 çeyrek dönem, BİST Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören banka dışında 35 işletme	Panel Veri Analizi	Sürdürülebilirlik endeksine dahil olmanın ROA üzerinde etkisi pozitif ve anlamlıdır.

Tablo 1 incelendiğinde, literatürde sürdürülebilirlik endeksine dâhil olmanın finansal performans üzerindeki etkilerine ilişkin pozitif, negatif ve nötr yönlü farklı bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Bu tutarsızlıklar, konunun hâlâ netlik kazanmadığını ortaya koymakta ve daha güncel, karşılaştırmalı analizlere olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu bağlamda, 2023 yılı itibarıyla BİST 100 endeksinde yer alan firmalar arasından, 2015-2023 yılları arasında BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde kesintisiz şekilde yer alan firmalar ile bu endekste hiç işlem görmemiş firmaların finansal performanslarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi, çalışmanın hem literatüre güncel verilerle katkı sağlamasını hem de özgün ve şeffaf bir analiz sunmasını mümkün kılmaktadır. Literatürde sürdürülebilirlik endeksinde yer alan firmaların yüksek finansal performansa sahip oldukları, dolayısıyla endekste yer almanın finansal performans üzerindeki etkisinin nesnel biçimde ölçülmesinin güç olduğu yönünde eleştiriler bulunmaktadır. Bu çalışmada ise örneklem havuzunun yalnızca BIST 100 firmalarından oluşturulmasıyla, finansal açıdan güçlü firmalar arasında sürdürülebilirlik endeksinde yer alanlar ile hiç yer almamış olanların karşılaştırılması sağlanmıştır.

3. Yöntem

Sürdürülebilirlik endeksinde işlem görmeyen finansal performansa etkisini istatistiki olarak test etmek amacıyla parametrelerin birim ve zaman boyutuna göre analiz edilmesine imkan tanıyan panel veri analizi kullanılmaktadır.

3.1. Veri Seti ve Değişkenler

Araştırmaya konu olan firmaların verileri; Kamu Aydınlatma Platformunda yayımlanan finansal raporlar taranarak ve finansal veri sağlayan Finnet Stockkeys kullanılarak elde edilmiştir. 1120 firma/çeyreklik dönem gözlem sonuçlarından yararlanılmıştır. Örneklem BİST100 2023 yılı firma listesinde yer alan 2015 yılı dördüncü çeyrek ile 2023 yılı üçüncü çeyrek dönemleri arasında sürdürülebilirlik endeksinde sürekli işlem

görmüş 18 adet firma ve hiç işlem görmemiş olan 17 adet firmayı kapsamaktadır. Finansal kuruluşlar araştırma dışında bırakılmıştır. Bu kriteri sağlayan 35 firma ile bir panel veri seti oluşturulmuştur. Çalışma veri seti 32 zaman kesiti ve 35 yatay kesit toplamdan oluşan 1120 adet gözleme sahiptir. Bu çalışmada 9 adet değişken kullanılmıştır. Tüm firmalar için makro değişkenler aynı gözlem değerlerine sahiptir. Geriye kalan değişkenlerin değerleri ise kendi firması açısından incelenmiştir. Analizde kullanılan değişkenler Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Analizlerde kullanılan değişkenler

Değişken	Formülü
Bağımlı Değişkenler	
Ortalama Aktif Kârlılığı (ROA)	Net Kâr / Ortalama Aktif
Ortalama Özkaynak Kârlılığı (ROE)	Net Kâr / Ortalama Özkaynaklar
Bağımsız Değişkenler	
Endeks Kukla Değişkeni (XUSRD)	Sürdürülebilirlik endeksine dahil olup olmama durumu
Kontrol Değişkenler	
Kaldıraç Oranı(RISK)	Borç / Özsermaye
Cari Oran(CO)	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Sektör Kukla Değişkeni (SE)	İmalat sektöründe ya da diğer sektörlerde olma durumu
Büyüme(BUY)	Aktif Büyüme Oranı
Makroekonomik Değişkenler	
Cds Primi (CDS)	Türkiye çeyreklik CDS Primi
Enflasyon (ENF)	Türkiye çeyreklik enflasyon oranı

3.2. Sürdürülebilirlik Endeksinin Finansal Performans Üzerindeki Etkileri

Model 1’de sürdürülebilirlik endeksinde işlem görmenin işletmenin aktif kârlılık oranına (ROA) etkisi incelenmektedir. Modelde, firmanın sürdürülebilirlik endeksine dahil olması kukla değişkeni (XUSRD) ile kontrol değişkenler kullanılmıştır. Sektör kukla değişkeni (SE), cari oran (CO), firma büyüklüğü (BUY), kaldıraç oranı (RISK), enflasyon (ENF) ve CDS primi (CDS) gibi kontrol değişkenlerinin etkisi birlikte değerlendirilmiştir. Amaç, sürdürülebilirlik performansının varlık kârlılığı üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 XUSRD_{it} + \beta_2 SE_{it} + \beta_3 CO_{it} + \beta_4 BUY_{it} + \beta_5 RISK_{it} + \beta_6 ENF_{it} + \beta_7 CDS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Model 2’de ise işletmenin özkaynak kârlılığı (ROE) bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. İlk modele benzer şekilde, sürdürülebilirlik endeksine dahil olma durumu ve diğer kontrol değişkenlerinin özkaynak kârlılığı üzerindeki etkileri analiz edilmektedir. Böylece, sürdürülebilirlik faaliyetlerinin farklı finansal performans göstergeleri üzerindeki etkisi karşılaştırılabilmektedir. Literatür incelendiğinde, bu değişkenlerin finansal performansın analizinde yaygın şekilde kullanıldığı görülmektedir

$$ROE_{it} = \beta_0 + \beta_1 XUSRD_{it} + \beta_2 SE_{it} + \beta_3 CO_{it} + \beta_4 BUY_{it} + \beta_5 RISK_{it} + \beta_6 ENF_{it} + \beta_7 CDS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

4. Bulgular ve Tartışma

Ekonometrik tahminler, panel veriye dayalı sabit etkiler modeli ile gerçekleştirilmiş ve heteroskedastisite, otokorelasyon ve panel içi çapraz bağımlılık gibi olası yapısal problemlere karşı dayanıklı sonuçlar elde edebilmek adına Driscoll-Kraay standart hataları kullanılmıştır. Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulan Driscoll-Kraay standart hatalı rassal etkiler model tahmincisi, modellerdeki değişkenlerin finansal performans üzerindeki etkilerini daha doğru ve güvenilir bir şekilde ortaya koyarak araştırmanın bulgularını güçlendirmektedir. Bu sonuçlar, değişkenler arasındaki ilişkilerin daha net ve güvenilir bir şekilde analiz edilmesine katkı sağlamaktadır.

Tablo 3. ROA için Driscoll ve Kraay standart hatalı sabit etkiler tahmincisi sonuçları

DEĞİŞKENLER	KATSAYI	STANDART HATA	T İSTATİSTİK DEĞERİ	P OLASILIK DEĞERİ
SABİT	14,65668530	2,42504426	6,0439	0,0000***
XUSRD	6,53785935	1,67647040	3,8998	0,0001***
SE	4,78189447	1,77585235	2,6927	0,0072***
ENF	0,13925851	0,02612055	5,3314	0,0000***
CDS	-0,00633870	0,00326729	-1,9401	0,0526 *
CO	0,00503641	0,00218694	2,3030	0,0215**
RISK	-0,00298245	0,00045357	-6,5755	0,0000***
BUY	0,00798280	0,00606371	1,3165	0,1883

(NOT: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlılığı göstermektedir)

Model tahmin sonuçları incelendiğinde XUSRD değişkeni ile ROA arasında %1 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Sürdürülebilirlik endeksine dahil olmak, ROA'da %6,54 artışa neden olmaktadır. Bu etkinin nedeninin, sürdürülebilirlik faaliyetlerinde bulunarak endeksteeki yerini korumanın ilgili iç ve dış paydaşlar için firmaların güvenilirliğini ve itibarlarını arttığı aynı zamanda enerji tasarrufu ve kaynak verimliliği konularında geliştirilen stratejilerin maliyetleri düşürmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sürdürülebilirlik faaliyetleri genellikle yenilikçiliği teşvik ettiği için piyasadaki diğer firmalara karşı rekabet üstünlüğü sağlayabilir. Bu durumda ROA üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olmasını sağlıyor olabilir. Bu sonuç DiSegni vd. (2015), Sak ve Dalgar (2020), ve Eccles vd. (2014)'nin çalışmalarının sonuçlarını destekler niteliktedir. Sürdürülebilirlik endeksinde işlem görenin ROA üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 4. ROE için Driscoll ve Kraay Standart Hatalı Sabit Etkiler Tahmincisi Sonuçları

DEĞİŞKENLER	KATSAYI	STANDART HATA	T İSTATİSTİK DEĞERİ	P OLASILIK DEĞERİ
SABİT	31.479	15.128	2.081	0.0380**
XUSRD	29.663	15.860	1.870	0.0620*
SE	8.576	6.889	1.245	0.2130
ENF	0.584	0.157	3.717	0.0002***
CDS	-0.042	0.021	-1.986	0.0470**
CO	-0.016	0.014	-1.105	0.2700
RISK	-0.007	0.004	-1.659	0.0970*
BUY	0.027	0.010	2.766	0.0060***

(NOT: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlılığı)

göstermektedir)

Model tahmin sonuçları incelendiğinde XUSRD değişkeni ile ROE arasında %10 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Sürdürülebilirlik endeksine dahil olmak, ROE'de %29,66 artışa neden olmaktadır. Sürdürülebilirlik endeksine dahil olmanın ROE'de %29,66 oranında bir artışa neden olması, sürdürülebilirlik uygulamalarının sadece çevresel ve sosyal sorumluluk açısından değil, aynı zamanda finansal açıdan da önemli getiriler sağladığına işaret etmektedir. Kopurlu (2020), Düzer ve Önce (2018) de yapmış oldukları çalışmalarda aynı bulgulara ulaşmıştır. Sürdürülebilirlik endeksinde işlem gören firmaların çevresel, sosyal ve yönetim kriterlerine uygun faaliyetlerde bulunurlar. Bu faaliyetlerin yatırımcıların firmaya olan güvenini arttırdığı için firmaya yatırım yapma kararı olarak firma değerini arttırdığı düşünülmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Yapılan panel veri analizi çalışmasının sonuçlarına göre; Sürdürülebilirlik Endeksinde işlem gören firmaların varlık getiri oranlarını ve öz sermaye getiri oranlarını pozitif etkilediği görülmektedir. ROA için bulunan sonuçlar Kopurlu (2020), Sak ve Dalgacık (2020), Ameer, Othman (2012) ve Ziegler (2012) bulgularıyla da uyumludur. Bulgular firmaların sürdürülebilirlik uygulamalarını benimsediklerini ve kaynakların daha verimli kullanımı sebebiyle maliyetlerin azaltılması bu sebeple de aktif kârlılığını artırdığını ortaya koymaktadır. ROE için bulunan sonuç ise, Kopurlu (2020), Düzer ve Önce (2018) de yapmış oldukları çalışmalarda buldukları bulgular ile uyumludur. Sürdürülebilirlik uygulamalarının kısa vadede değil uzun vadede öz sermaye getirisi üzerinde belirgin bir değişiklik yarattığı öne sürülmektedir. Sürdürülebilirlik endeksinde işlem gören firmalar genellikle uzun vadeli sürdürülebilir büyüme stratejileri geliştiren firmalardır. Uzun vadeli yatırım stratejisini benimseyen yatırımcıların daha çok tercih ettiği değerlendirilmektedir. Uzun vadede ROE için daha anlamlı sonuçlar doğurabileceği öngörülmektedir. Bu çalışmada kullanılan kontrol değişkenlerinin anlamlılık düzeyleri, modelin genel geçerliliği ve tahmin gücü açısından önemli değişkenlerdir. Her bir kontrol değişkeninin modeldeki etkisi incelenmekte ve istatistiksel anlamlılık düzeyleri belirlenmektedir. Bu çalışmada kullanılan kontrol değişkenlerinin bazıları ROA, bazıları ise ROE üzerinde anlamlı etkiler göstermektedir. İmalat sektörü ve cari oran ROA üzerinde; aktif büyüme ise ROE üzerinde pozitif ve anlamlı etkiler ortaya koymaktadır. Kaldıraç oranı ve CDS primi her iki kârlılık göstergesi üzerinde negatif etkiler yaratmakta, enflasyon değişkeni ise kârlılığı artırıcı bir etki göstermektedir.

Firmalar için sadece kâr maksimizasyonunu esas alan yaklaşımın artık sürdürülebilir olmadığı açıktır. Yatırım kararlarında uzun vadeli düşünmek ve çevresel-sosyal etkileri dikkate almak gerekmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarının maliyet artışı getireceği düşünülse de bu çalışmanın sonuçları sürdürülebilirlik uygulamalarının finansal performans ve kârlılık üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bu nedenle, işletmeler sürdürülebilirliği maliyet olarak değil, değer yaratma fırsatı olarak görmelidir. Sürdürülebilirlik stratejilerini benimseyen firmalar hem çevreye katkı sağlayacak hem de finansal başarı elde edecektir. Türkiye'de sürdürülebilir bir gelecek için devlet, firmalar ve tüm paydaşların artan bir duyarlılık göstermesi gerekmektedir. Bu duyarlılık sadece gönüllülükle değil, gerektiğinde yasal yaptırımlarla desteklenmelidir. Hükümetler, sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla daha katı düzenlemeler ve teşvikler uygulamalıdır. Sürdürülebilirlik, sadece işletme stratejisi değil, toplumsal bir zorunluluk olmalıdır. Firmalar sürdürülebilirlik faaliyetlerini artırarak topluma ve gelecek nesillere karşı sorumluluklarını yerine getirebilmelidirler. Sürdürülebilirlik uygulamalarının yaygınlaşması, çevresel ve sosyal faydalarının yanı sıra firmaların uzun vadeli rekabet avantajı elde etmesine de katkı sağlayabilecektir. Sürdürülebilirlik endeksinde işlem gören firma sayısı ve dönem sayısının artmasıyla çalışmanın güvenilirliği yükselecek ve finansal performans etkisi gelecekte yeniden incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca, bu çalışmada imalat sektörü kukla değişkeni kullanılmış olup, ileride veri seti genişledikçe sektör çeşitliliği de artacağından sektörel karşılaştırmalarla daha etkili sonuçlar elde edilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Ameer, R., ve Othman, R. (2012). Sustainability Practices and Corporate Financial Performance: A Study Based on the Top Global Corporations. *Journal of Business Ethics*, 108, 61-79. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-1063-y>
- Aydın, O. (2017). Bist Sürdürülebilirlik Endeksine 2015 Yılında Dâhil Olan Üretim İşletmelerinde, Endeksin İşletme Finansal Performanslarına Etkisinin Araştırılması. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(19), 2307-2319.
- Doğukanlı, H., ve Borak, M. (2020). Sürdürülebilirliğin firma performansına etkisi: Borsa İstanbul'da bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), 81-94.
- Düzer, M., ve Önce, S. (2018). Effect Of Disclosures On Sustainability Performance İndicators on Financial Performance: an Application in Bist. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 11(1), 93-117.
- Friedman, M. (1970). A theoretical framework for monetary analysis. *Journal of Political Economy*, 78(2), 193-238.
- Guenster, N., ve diğ., (2011). The economic value of corporate eco-efficiency. *European financial management*, 17(4), 679-704.
- Güler, B. (2019). Gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilirlik endeksinde yer almanın şirket performansına etkisi (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Heal, G. (2005). Corporate social responsibility: An economic and financial framework. *The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, 30, 387–409.
- Kopurlu, G. (2022). Türkiye'de kurumsal sürdürülebilirlik endeksinde yer almanın firmaların finansal performansları üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı analizi (Doctoral dissertation, İzmir Katip Celebi University (Turkey)).
- Lourenço, I. C., Branco, M. C., Curto, J. D., & Eugénio, T. (2012). How does the market value corporate sustainability performance?. *Journal of business ethics*, 108, 417-428.
- McWilliams, A., ve Siegel, D. (2001). Corporate social responsibility: A theory of the firm perspective. *The Academy of Management Review*, 26(1), 117–127.
- Pérez, R. (2003). Research About “global responsibility” in management. *Corporate Governance: The international journal of business in society*, 3(3), 78-89.
- Sak, A. F., ve Dalgar, H. (2020). Kurumsal sürdürülebilirliğin firmaların finansal performansına etkisi: BIST kurumsal sürdürülebilirlik endeksindeki firmalar üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (85), 173-186.
- Waddock, S. A., ve Graves, S. B. (1997). Quality of management and quality of stakeholder relations: Are they synonymous?. *Business & society*, 36(3), 250-279.
- Ziegler, A. (2012). Is it beneficial to be included in a sustainability stock index? A panel data study for European firms. *Environmental and Resource Economics*, 52, 301-325.

Sürdürülebilir Piyasa ile Borsa,Altın,Petrol, Tahvil ve BitcoinArasındaki Bağlantılılık: Kantil Üzeri Kantil (QQ) Yaklaşımından Kanıtlar

Bahri Fatih TEKİN¹ , Zekai ŞENOL^{2*} 

¹ Öğr. Gör. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık, ftekin@cumhuriyet.edu.tr

² Doç. Dr. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Finans ve Bankacılık, zsenol@cumhuriyet.edu.tr

ÖZ ET

Çalışmada, sürdürülebilir piyasa ile borsa, altın, petrol, tahvil ve bitcoin arasındaki bağlantılıklar, hedge ve portföy stratejileri araştırılmıştır. Analiz dönemi 30 Nisan 2015 ve 19 Mayıs 2025 tarihleri arasını kapsamakta olup, piyasalar arası bağlantılıklar Gabauer ve Stenfors (2024) tarafından geliştirilen kantil üzeri kantil (QQ) yaklaşımıyla incelenmiştir. Çalışmada sonuçları şu şekilde özetlenebilir: Bitcoin hariç, sürdürülebilir piyasanın diğer piyasalarla olan doğrudan kantil bağlantılılığı ters kantil bağlantılılığından daha yüksektir. Borsa hariç, sürdürülebilir piyasanın diğer piyasalarla olan bağlantılılığı alt ve üst kantillerde yüksek, orta kantilde ise düşüktür. Sürdürülebilir piyasanın borsa ile olan bağlantılılığı, her iki piyasa benzer koşullarda olduğunda, tüm kantillerde oldukça yüksektir. Sürdürülebilir piyasanın düşük ve yüksek kantillerinde, petrol, borsa ve altının ise orta kantillerinde sürdürülebilir piyasa net şok yayıcısı, bunun dışındaki koşullarda ise petrol, borsa ve altın net şok yayıcısıdır. Sürdürülebilir piyasa tahvil için orta kantillerde, bitcoin için bütün kantillerde net şok yayıcısıdır. Petrol şoku, ABD-Çin ticaret savaşı, COVID-19, Rusya'nın Ukrayna'yı işgali, İsrail-Hamas çatışması ve Trump'un gümrük tarifeleri koyma süreçleri gibi ekonomik, politik ve sosyal olayların piyasalar arasındaki doğrudan ve ters bağlantılıkları önemli derecede etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Finansal Piyasalar, Borsa, Altın, Petrol

ABST RAC T

This study investigates the connectedness between the sustainable market and the stock market, gold, oil, bonds, and bitcoin, alongside hedge and portfolio strategies. The analysis covers the period from April 30, 2015, to May 19, 2025, and examines inter-market connectedness using the quantile-on-quantile (QQ) approach developed by Gabauer and Stenfors (2024). The findings are summarized as follows: Except for bitcoin, the sustainable market exhibits stronger direct quantile connectedness with other markets compared to reverse quantile connectedness. Excluding the stock market, the sustainable market's connectedness with other markets is high in the lower and upper quantiles but low in the median quantiles. The connectedness between the sustainable market and the stock market is notably high across all quantiles when both markets experience similar conditions. The sustainable market serves as a net shock transmitter in the lower and upper quantiles, whereas oil, the stock market, and gold act as net shock transmitters in the median quantiles and as net shock receivers under other conditions. The sustainable market functions as a net shock transmitter for bonds in the median quantiles and for bitcoin across all quantiles. Economic, political, and social events, including oil shocks, the US-China trade war, COVID-19, Russia's invasion of Ukraine, the Israel-Hamas conflict, and Trump's tariff policies, significantly influence the direct and reverse connectedness between markets.

Key Words: Sustainability, Financial Markets, Stock Market, Gold, Oil

* Sorumlu yazarın email adresi: zsenol@cumhuriyet.edu.tr

1 Giriş

Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarının karşılanmasıdır (United Nations, 1987). Sürdürülebilir kalkınma herkesin temel ihtiyaçlarını karşılama ve herkese belirli nitelikte yaşam koşulları sağlamaya çalışırken gelecek nesillerin yaşama haklarını da korumaktadır. İklim endişelerini gidermek, küresel ısınmayı durdurmak için enerji dönüşümü sağlama, yeşil, temiz ve sürdürülebilir piyasalar oluşturma ve döngüsel ekonomi konularında önemli değişimler meydana gelmiştir (Helmi vd., 2024). Sürdürülebilir kalkınma ihtiyacı, enerji krizleri ve çevresel ekonomi teşvikleri nedeniyle son yıllarda önemli derecede artmıştır (Li vd., 2023). Sürdürülebilir kalkınma ile birlikte döngüsel ekonomi, çevre koruma, yenilenebilir enerji, sürdürülebilir yatırımlar, yeşil finans gibi konular gelişme göstermiştir.

Dünyada artan nüfusa bağlı olarak yüksek ekonomik büyüme kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu durum konvansiyonel enerji tüketiminde artışla beraber küresel enerji tüketimine baskı yaparak çevre kirliliği, iklim değişikliği ile birlikte hayatı tehdit etmektedir (Mensi vd., 2025). Petrol tüketimindeki artış sera gazı emisyonlarının artmasına, çevresel bozulmaya ve iklim değişikliğine sebep olabilmektedir (AlGhazali vd., 2024). Aynı zamanda petrol küresel jeopolitik olayların etkisini yansıtmaktadır (Nekhili vd., 2023).

Sürdürülebilir piyasalar insanların çevreyi koruma ve tehditleri azaltma arzularından ortaya çıkmıştır (Li vd., 2023). Sürdürülebilir finans, sürdürülebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve düşük karbonlu ulaşım çözümlerinin ilerletilmesi gibi projeler de dahil olmak üzere iklim değişikliğinin yol açtığı zararları azaltmaya yönelik girişimlerin finansmanında önemli bir rol oynamaktadır (Doğan vd., 2025). Finans endüstrisi fosil yakıtlardan daha fazla yeşil endüstrileri finanse etmektedir (Li vd., 2023).

Çalışmanın bazı sebeplerle literatüre katkı sağlaması beklenmektedir: İlki, literatürdeki Naeem vd. (2021), Zhang vd. (2021), Mensi vd. (2022), Jiang vd. (2022) ve Li vd. (2023) çalışmalarında temel piyasalar borsalar, emtialar, tahvil, döviz ve kripto varlık şeklinde belirtilmiştir. Bu çalışmada sürdürülebilir piyasa ile temel piyasalar arasındaki bağlantılıklar incelenmiştir. İkincisi, Sadorksky (2014), Urom ve Ndubuisi (2023) ve Duan vd. (2023) çalışmalarında emtialar ile sürdürülebilir piyasa, Doğan vd. (2025) ve Sheenan vd. (2024) çalışmalarında borsalar ile sürdürülebilir piyasa, Ozkan vd. (2024) ve Mensi vd. (2024) çalışmalarında temiz ve yeşil piyasalar ile sürdürülebilir piyasa, Mirza vd. (2023) ve Mensi vd. (2025) çalışmalarında sürdürülebilir piyasalar arasındaki bağlantılıklar incelenmiştir. Literatürde, sürdürülebilir piyasa ile bağlantılıklarda tüm piyasa çeşitlerini esas alan bütünlük bir yaklaşım görülmemiştir. Bu çalışmada literatürden farklı olarak bütünlük bir yaklaşım ile temel piyasalar ve sürdürülebilir piyasalar arasındaki bağlantılıklar araştırılmıştır.

Üçüncüsü, finansal varlıklar farklı finansal koşullarda farklı fiyatlamaya davranışları sergileyebilmektedir. Finansal risklerin ve volatilitenin arttığı, risk iştahının azaldığı koşullarda güvenli liman olarak nitelendirilen altın, İsviçre Frankı gibi varlıklara olan talep artarken riskli varlık olarak nitelendirilen pay senedi, bitcoin gibi varlıkların talebi düşmektedir. Dolayısıyla aynı finansal koşullarda bir finansal varlık boğa piyasasındayken başka bir varlık ayı piyasasında olabilir. Farklı risk ve getiri koşullarına sahip finansal varlıkların farklı kantillerde birbirleriyle olan risk-getiri yayılımları, bulaşma etkileri, bağlantılıklarının belirlenmesi finansal varlık değerlendirme, portföy yönetimi, hedge ve portföy stratejileri gibi konular bakımından önem taşımaktadır. Literatürde, sürdürülebilir piyasanın diğer piyasalarla olan bağlantılıklarında, kantil VAR (QVAR) (Urom ve Ndubuisi, 2023; AlGhazali et al., 2024; Ozkan vd., 2024; Mensi vd., 2025) yaklaşımı başta olmak üzere Diebold ve Yilmaz (2012, 2014) yaklaşımına dayanan yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada literatürden farklı olarak Gabauer ve Stenfors (2024) tarafından geliştirilen kantil üzeri kantil (QQ) yaklaşımı kullanılmış, böylece farklı finansal varlıkların farklı kantillerdeki bağlantılıkları incelenmiştir. Dördüncüsü ise örneklem döneminde gerçekleşen petrol şoku, ABD-Çin ticaret savaşı, COVID-19 pandemisi, Rusya'nın Ukrayna'yı işgali, İsrail-Hamas çatışması ve ABD Başkanı Trump'un 2. başkanlık döneminde uygulamaya çalıştığı gümrük tarifeleri gibi ekonomi, politik ve sosyal olayların finansal varlıklar arasındaki şok yayılımlarına olan etkisinin ortaya konulmasıdır.

2 Veri ve Bulgular

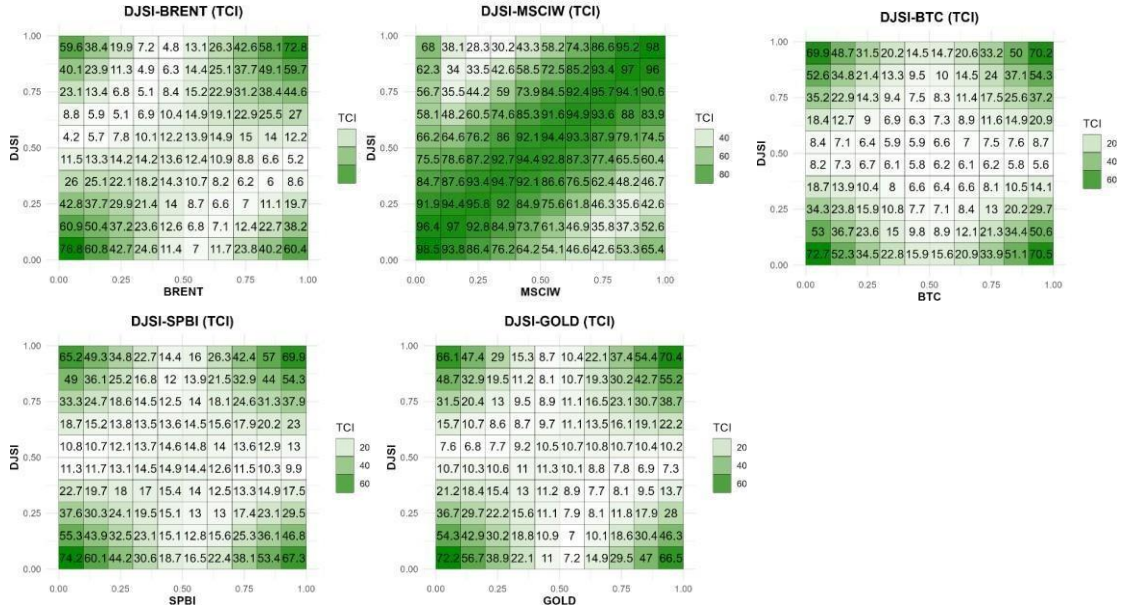
Çalışmada, Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksine (DJSI) ilişkin en eski tarihli veri 30 Nisan 2015'e kadar elde edilebildiğinden örneklem dönemi 30 Nisan 2015 ve 19 Mayıs 2025 tarihleri arasında oluşturulmuştur. Çalışmada sürdürülebilir piyasa ile dünya genelindeki temel piyasalar arasındaki bağlantılıkların araştırılması amaçlandığından borsaları temsilen MSCI Dünya Endeksi (MSCIW), enerji emtia piyasalarını temsilen Brent petrol (BRENT), borçlanma araçları piyasalarını temsilen Standart&Poor's Tahvil Endeksi (SPBI), kripto piyasalarını temsilen bitcoin (BTC) ve kıymetli maden emtia piyasasını temsilen ons altın (GOLD) kullanılmıştır.

Tablo 1. Değişkenler

Sembol	Açıklama
DJSI	Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi
MSCIW	MSCI Dünya Endeksi
BRENT	Brent Ham Petrol varil fiyatı (\$)
SPBI	Standart&Poor Bond Endeksi
BTC	Bitcoin Fiyatı (\$)
GOLD	Ons altın fiyatı (\$)

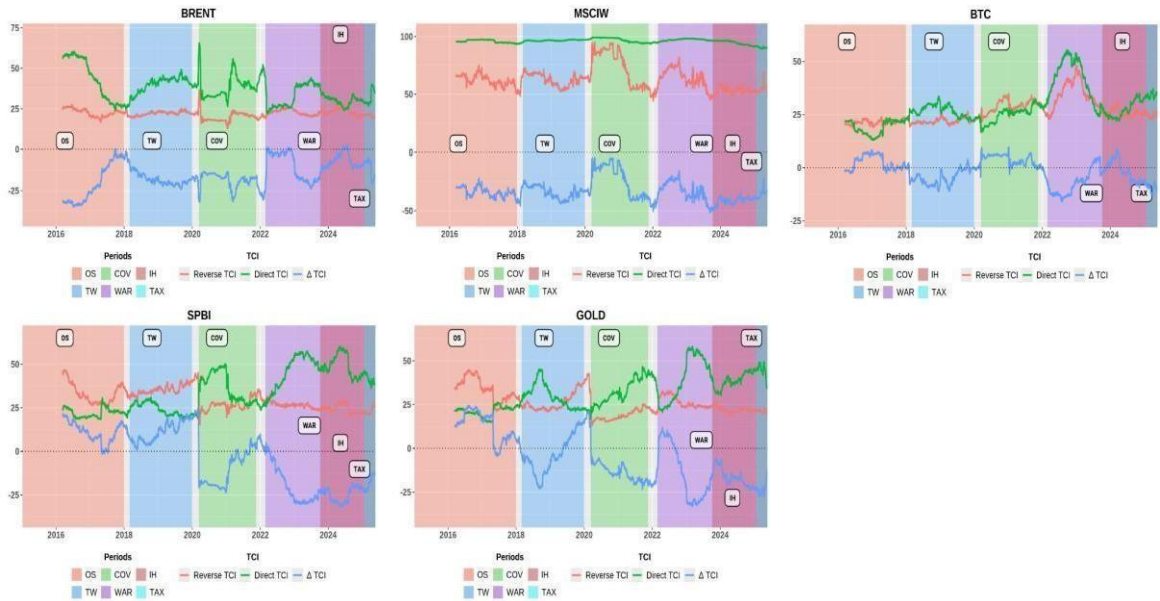
Kantil üzeri kantil (QQ) yaklaşımına göre oluşturulan ısı haritaları Şekil 4'te yer almaktadır. Isı haritalarının x ve y eksenlerinde belirtilen değişkenler için kantil düzeyleri yer almaktadır. Hesaplamalar 0.05, 0.15, 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75, 0.85, 0.95 olmak üzere on adet kantil seviyesi için gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir piyasa (DJSI) y ekseninde (dikey eksen), diğer değişkenler ise x ekseninde (yatay eksen) gösterilmiştir. Koyu renkler (açık renkler) toplam bağlantılılık düzeyinin göreceli olarak daha yüksek (düşük) olduğu anlamına gelmektedir. Isı haritalarında soldan sağa (aşağıdan yukarıya) doğru hareket edildikçe x (y) eksenindeki değişken için kantil seviyesinin giderek yükseldiği anlaşılmalıdır. DJSI (y eksenindeki değişken) için τ_y , diğer değişkenler (x eksenindeki değişken) için τ_x kantil seviyeleri olmak üzere, $\tau_y = 0.95$ ve $\tau_x = 0.05$ iken y eksenini için 0.95, x eksenini için 0.05 kantil seviyeleri kastedilmektedir. Bununla birlikte ısı haritalarındaki köşeler ve bu köşelere yakın olan bölgeler olağanüstü piyasa koşullarında, orta bölgeler ise normal piyasa koşullarında iki değişken arasındaki bağlantılılığı ortaya koymaktadır. Sol-alt ($\tau_y = 0.05, \tau_x = 0.05$) ve sağ-üst ($\tau_y = 0.95, \tau_x = 0.95$) köşeler ile bu köşelere yakın olan bölgeler doğrudan kantiller arasındaki bağlantılılığı, sol-üst ($\tau_y = 0.95, \tau_x = 0.05$) ve sağ-alt ($\tau_y = 0.05, \tau_x = 0.95$) köşeler ile bu köşelere yakın olan bölgeler ise zıt yönlü kantiller arasındaki bağlantılılığı göstermektedir. Örneğin DJSI-BRENT (TCI) için sol-alt ve sağ-üst bölgedeki renklerin sol-üst ve sağ-alt bölgedeki renklerden daha koyu olduğu görülmektedir. Dolayısıyla DJSI ile Brent petrol arasındaki doğrudan kantillerdeki bağlantılılığın ters kantillerdeki bağlantılılıktan daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu durum DJSI'nın ve Brent petrolün aynı anda düştüğü veya aynı anda yükseldiği dönemlerdeki yayılımların, biri düşerken diğerinin yükseldiği durumdaki yayılımlardan daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

Sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile MSCI Dünya Endeksi (MSCIW) arasında aynı yöndeki kantil bağlantılılığın birbirleriyle olan ters yönlü kantil bağlantılılığından daha yüksek olduğu görülmektedir. DJSI ile MSCIW arasında kantillerdeki zıt yönlü bağlantılılık göreceli olarak düşük düzeydedir. Yani DJSI ile MSCIW arasında görülen aynı yöndeki fiyat hareketleri sonucu ortaya çıkan bağlantılılık düzeyi zıt yönlü fiyat hareketleri sonucu ortaya çıkan bağlantılılık düzeyinden daha yüksektir. DJSI ile bitcoin (BTC) arasında kantillerde görülen aynı ve zıt yöndeki bağlantılıklar neredeyse aynı seviyededir. Dolayısıyla DJSI ile bitcoin arasında aynı yönde ve zıt yönde görülen fiyat hareketleri birbirine yakın düzeydedirler. DJSI ile Standart&Poors Bond Endeksi (SPBI) ve DJSI ile altın (GOLD) arasındaki kantil bağlantılıklarda aynı yönde bağlantılıkların zıt yönde bağlantılıklardan yüksektir. Yani simetrik bağlantılıklar asimetric bağlantılıklardan daha yüksektir. Bağlantılıklar uç kantillerde yani anormal piyasa koşullarında artarken normal piyasa koşullarında azalmaktadır.



Şekil 1: Ortalama Dinamik Kantil Üzeri Kantil (QQ) Toplam Bağlantılılık

DJSI'nin petrol (BRENT), bitcoin (BTC), tahvil (SPBI) ve altın (GOLD) ile olan bağlantılıkları orta kantilde yani normal piyasa koşullarında oldukça azalmaktadır. Finansal istikrarın sağlandığı, risk iştahının arttığı koşullarda sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile bu piyasalar arasında şok yani risk iletimi azalmaktadır. Sürdürülebilir piyasanın (DJSI) borsa (MSCIW) ile olan bağlantılılığı orta kantilde yani normal piyasa koşullarında oldukça yüksektir. Normal piyasa koşullarında sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile borsa (MSCIW) arasında şok yayılımı yüksek düzeydedir. Ortaya çıkan bu sonuçlar sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile diğer piyasalardan oluşturulacak portföyler için önem taşımaktadır. Sürdürülebilir piyasanın (DJSI) borsa hariç (MSCIW) diğer piyasalarla hedge koşulları oluşturduğu söylenebilir.



Şekil 2: Dinamik Doğrudan ve Zıt İlişkili Farklı Kantil Net Bağlantılılık

Not: OS: petrol şoku, TW: USA-Çin ticaret savaşı, COV: COVID-19, WAR: Rusya-Ukrayna savaşı, IH: İsrail-Hamas çatışması ve TAX: Trump'un gümrük tarifelerini göstermektedir.

Şekil 5’de sürdürülebilir piyasanın (DJSI) temel piyasalarla olan doğrudan ve ters kantil bağlantılık endeksleri görülmektedir. Yeşil renk doğrudan kantil bağlantılılığı, kırmızı ters kantil bağlantılılığı ve mavi ise ters ve doğrudan kantil bağlantılılıkları arasındaki farkı göstermektedir. Sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile petrol arasında (BRENT) doğrudan bağlantılılık endeksinin ters bağlantılılık endeksinden fazla olduğu bunun sonucunda net farkın negatif bölgede olduğu görülmektedir. Yani sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile petrol (BRENT) arasında aynı yöndeki kantil bağlantılılıkları zıt yöndeki kantil bağlantılılıklardan daha fazladır. Sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile petrol (BRENT) arasındaki doğrudan ve ters bağlantılılığın ABD-Çin ticaret savaşı, COVID-19 pandemisi, Rusya’nın Ukrayna’yı işgal süreci, İsrail-Hamas çatışması ve Trump’un 2. Başkanlık dönemindeki gümrük kotaları koyma süreçlerinden önemli derecede etkilendiği anlaşılmaktadır. Dünyadaki ekonomik, politik değişimler ve salgın gibi riskli süreçler sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile petrol (BRENT) arasındaki aynı yöndeki kantil bağlantılılığını daha fazla etkilemiştir. Sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile borsa (MSCIW) arasında doğrudan kantil bağlantılılık net bir şekilde ters kantil bağlantılılıktan oldukça yüksektir. Bununla birlikte DJSI ile MSCIW arasındaki aynı yöndeki kantil bağlantılılığı da önemli derecede yüksektir. DJSI ile MSCIW arasındaki ters kantil bağlantılılığı COVID-19, Rusya’nın Ukrayna’yı işgali ve Trump’un gümrük tarifeleri koyma girişimlerinden etkilenmiştir.

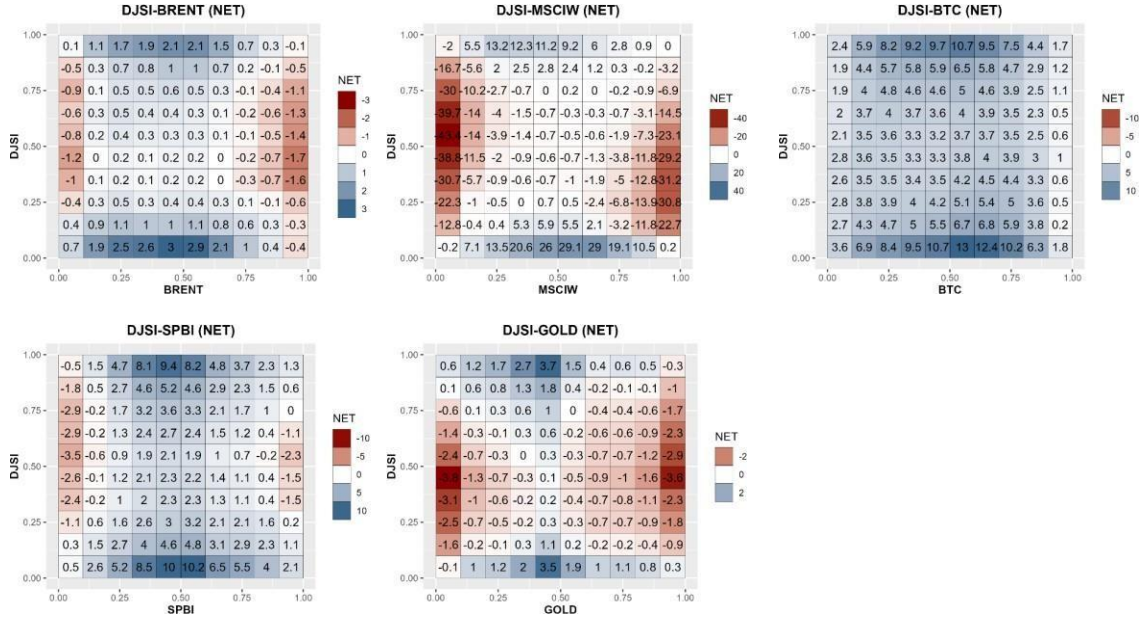
Sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile bitcoin (BTC) arasındaki aynı yönde ve ters yöndeki kantil bağlantılılıklar birbirine yakındır. Bazı zamanlar aynı yöndeki kantil bağlantılılığı ters yöndeki kantil bağlantılılığından fazlayken, bazen de ters yöndeki kantil bağlantılılığı daha fazladır. DJSI ile BTC arasındaki kantil bağlantılılığın özellikle Rusya’nın Ukrayna’yı işgal sürecinden etkilendiği ve bu etkinin aynı yöndeki bağlantılılıkta daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. DJSI ile Standart&Poor’s Tahvil endeksi (SPBI) arasındaki kantil bağlantılılığında COVID-19 önemli bir etkiye sahiptir. COVID-19 öncesi dönemde ters yönde kantil bağlantılılığı yüksekken, COVID-19 sonrası dönemde doğrudan kantil bağlantılılığı daha yüksektir. COVID-19 ve Rusya’nın Ukrayna’yı işgal süreci DJSI ile SPBI arasındaki aynı yöndeki bağlantılılığın artmasına ve zıt yöndeki bağlantılılığın azalmasına neden olmuştur. Bu iki etkene kadar DJSI ile SPBI arasındaki asimetrik fiyat hareketi fazlayken sonrasında simetrik fiyat hareketi fazla olmaya başlamıştır. Bunun sebebinin, ABD ve Avrupa para politikalarındaki değişime bağlı olarak ortaya çıkan likidite düzeyi olduğu söylenebilir. COVID-19 sürecinde faiz indirimiyle birlikte parasal genişleme, Rusya’nın Ukrayna’yı işgale başladığında ise parasal sıkılaşıma sürecinin yavaşlaması böyle bir sonuç ortaya çıkarmış olabilir.

DJSI ile altın (GOLD) arasında bazen doğrudan, bazen ters kantil bağlantılılık yüksektir. DJSI ile altın arasındaki kantil bağlantılılığını, ABD-Çin ticaret savaşı, COVID-19, Rusya’nın Ukrayna’yı işgal süreci, İsrail-Hamas çatışması ve Trump gümrük tarifeleri gibi olayların önemli derecede etkilediği anlaşılmaktadır. ABD-Çin ticaret savaşı, COVID-19 ve Rusya’nın Ukrayna’yı işgal süreçleri DJSI ile altın arasındaki aynı yöndeki kantil bağlantılılığı daha fazla etkilemiştir. Ancak COVID-19 sürecinde DJSI ile altın arasında zıt yöndeki bağlantılılık daha fazla etkilenirken, Rusya’nın Ukrayna’yı işgal sürecinde aynı yöndeki bağlantılılık daha fazla etkilenmiştir. Farklı risk koşullarına iki finansal varlığın farklı tepkiler vermesi hedge ve güvenli liman koşullarını gündeme getirmektedir.

Genel olarak sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile temel piyasalar arasındaki doğrudan ve ters bağlantılılıklara bakıldığında DJSI’nın BRENT ve MSCIW ile olan bağlantılılığında aynı yönde kantil bağlantılılık daha yüksektir. BRENT ve MSCIW getirileri artarken DJSI getirileri de artmaktadır. Özellikle DJSI ve MSCIW arasındaki aynı yöndeki kantil bağlantılılık oldukça yüksektir. Buna karşılık DJSI’nın BTC, SPBI ve GOLD ile olan kantil bağlantılılığında, bazen aynı yönde bağlantılılığın bazen de ters yönde bağlantılılığın daha fazla olduğu, dolayısıyla DJSI ile bu piyasalardaki fiyatlanmaların farklılaştığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar genel açıdan çeşitlendirme ve hedge imkanlarıyla değerlendirilebilir.

Sürdürülebilir piyasa (DJSI) ile diğer değişkenler arasındaki net toplam yayılımlar Şekil 6’da yer almaktadır. Isı haritalarında mavi renk (kırmızı renk) sürdürülebilir piyasanın (DJSI) net şok yayıcısı (net şok alıcısı) diğer değişkenlerin ise net şok alıcısı (net şok yayıcısı) olduğu piyasa koşullarını temsil etmektedir. Daha koyu olan renkler negatif (kırmızı) veya pozitif (mavi) yönde net toplam yayılım düzeyinin artması anlamına gelmektedir. Daha açık renkler ise net toplam yayılımların sıfıra (0) yaklaştığını göstermektedir. Örneğin sürdürülebilir piyasa (DJSI) – petrol (BRENT) (NET) ısı haritasında DJSI getirisinin çok düşük ve çok yüksek olduğu uç kantiller ile BRENT’nin neredeyse tüm

kantil düzeyleri için DJSI'nın net şok yayıcısı olduğu öte yandan BRENT petrol getirisinin çok düşük ve çok yüksek kantilleri ile DJSI'nın orta kantil düzeyleri için DJSI'nın şok alıcısı olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. Net Kantil Bağlantılılığı

Sürdürülebilir piyasanın (DJSI) uç kantillerinde buna karşın borsanın (MSCIW) orta kantil düzeyinde DJSI net yayıcı, bunun dışındaki koşullarda ise borsa net şok yayıcısıdır. Sürdürülebilir piyasa (DJSI) bitcoin (BTC) bağlantılılığında tüm piyasa koşullarında DJSI net yayıcı bitcoin net alıcısıdır. Sürdürülebilir piyasanın (DJSI) uç kantillerinde buna karşın tahvilin (SPBI) medyan kantillerinde DJSI net yayıcı, SPBI net alıcısıdır. SPBI'nın orta, DJSI'nin ise uç kantillerinde SPBI net şok yayıcısı, DJSI net şok alıcısıdır. Sürdürülebilir piyasanın (DJSI) uç buna karşın altının (GOLD) orta kantil düzeylerinde sürdürülebilir piyasa net şok ileticisi, altın net şok alıcısıdır. Altının uç kantilleri ile DJSI'nin uç hariç diğer kantillerinin büyük kısmında altın net şok ileticisi DJSI net şok alıcısıdır. Sürdürülebilir piyasanın uç, buna karşın borsa, tahvil ve altının orta kantillerinde DJSI net şok yayıcısıdır. Borsa, tahvil ve altının uç DJSI'nin orta kantilinde bu piyasalar net iletici DJSI net alıcısıdır. DJSI-bitcoin hariç, DJSI-MSCIW, DJSI-GOLD başta olmak üzere sürdürülebilir piyasa ile diğer piyasaların farklı kantillerde net şok yayıcı ve net şok alıcılık özelliklerinin değişmesi hedge ve güvenli liman özelliklerini ortaya çıkarabilir.

3 Sonuç

Çalışmada elde edilen bulgular şu şekildedir: Bitcoin hariç sürdürülebilir piyasanın diğer piyasalarla olan doğrudan bağlantılılığı zıt bağlantılıktan daha yüksektir. Borsa hariç sürdürülebilir piyasanın diğer piyasalarla olan doğrudan ve zıt yönlerdeki bağlantılılığı alt ve üst kantillerde yüksek, orta kantilde ise düşüktür. Sürdürülebilir piyasanın borsa ile olan bağlantılılığı her iki piyasanın aynı anda düşük, orta ve yüksek olduğu kantil düzeylerinde oldukça yüksektir. Sürdürülebilir piyasanın petrol ve borsa ile doğrudan bağlantılılığı ters bağlantılıktan daha yüksektir. Sürdürülebilir piyasa ile bitcoin arasındaki doğrudan ve ters bağlantılılık aynı düzeydedir. Sürdürülebilir piyasanın tahvil ve altın ile olan doğrudan ve ters bağlantılılığının yüksekliği zaman içinde değişmektedir. Petrol şoku, ABD-Çin ticaret savaşı, COVID-19 pandemisi, Rusya'nın Ukrayna'yı işgali, İsrail-Hamas çatışması ve Trump'un gümrük tarifeleri koyma süreçleri gibi ekonomik, politik ve sosyal olayların piyasalar arasındaki doğrudan ve zıt bağlantılıkları önemli derecede etkilediği görülmüştür. Sürdürülebilir piyasanın düşük ve yüksek kantillerinde petrol, borsa ve altının ise orta kantillerinde sürdürülebilir piyasa net şok yayıcısı, bunun dışındaki koşullarda petrol, borsa ve altın net şok yayıcısıdır. Sürdürülebilir piyasa bütün kantillerde bitcoin için net şok yayıcısıdır. Tahvil düşük ve hafif yüksek kantilde sürdürülebilir piyasa için net şok yayıcısı bunun dışındaki koşullarda sürdürülebilir piyasa net şok yayıcısıdır. Ortaya çıkan bulgular

portföy yönetimi, hedge, yatırım kararları, yatırım analistleri için öneri niteliği taşımaktadır.

Kaynakça

AlGhazali, A., Belghouthi, H. E., Mensi, W., Melver, R., & Kang, S. H. (2024). Oil price shocks, sustainability index, and green bond market spillovers and connectedness during bear and bull market conditions. *Economic Analysis and Policy*, 84, 1470-1489.

Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of forecasting*, 28(1), s. 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), s. 119-134.

Doğan, B., Jabeur, S. B., Tiwari, A. K., & Abakah, E. J. A. (2025). Asymmetry in returns and volatility between green financial assets, sustainable investments, clean energy, and international stock markets. *Research in International Business and Finance*, 73, 102626.

Duan, X., Xiao, Y., Ren, X., Taghizadeh-Hesary, F., & Duan, K. (2023). Dynamic spillover between traditional energy markets and emerging green markets: Implications for sustainable development. *Resources Policy*, 82, 103483.

Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J. H. (1992). Efficient Tests For An Autoregressive Unit Root. *Econometrica*, 64(4), s. 813-836.

Gabauer, D., & Stenfors, A. (2024). Quantile-on-quantile connectedness measures: Evidence from the US treasury yield curve. *Finance Research Letters*, 60, 104852.

Helmi, M. H., Elsayed, A. H., & Khalfaoui, R. (2024). The impact of geopolitical risk on sustainable markets: A quantile-time-frequency analysis. *Finance Research Letters*, 64, 105380.

Jiang, S., Li, Y., Lu, Q., Wang, S., & Wei, Y. (2022). Volatility communicator or receiver? Investigating volatility spillover mechanisms among Bitcoin and other financial markets. *Research in International Business and Finance*, 59: 101543. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2021.101543>

Mensi, W., Al Rababa'a, A. R., Alomari, M., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2022). Dynamic frequency volatility spillovers and connectedness between strategic commodity and stock markets: US-based sectoral analysis. *Resources Policy*, 79: 102976. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102976>

Mensi, W., Fasanya, I. O., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2025). Dynamics of extreme spillovers across European sustainability markets. *Eurasian Economic Review*, 1-34.

Mensi, W., Gubareva, M., Adekoya, O. B., & Kang, S. H. (2024). Quantile connectedness and network among Green bonds, Renewable Energy, and G7 sustainability markets. *Renewable Energy*, 231, 120943.

Naeem, M. A., Sehrish, S., & Costa, M. D. (2021). COVID-19 pandemic and connectedness across financial markets. *Pacific Accounting Review*. 33(2), 165-178. <https://doi.org/10.1108/PAR-08-2020-0114>

Nekhili, R., Ziadat, S. A., & Mensi, W. (2023). Frequency interdependence and portfolio management between gold, oil and sustainability stock markets. *International Economics*, 176, 100461.

Ozkan, O., Adebayo, T. S., & Usman, O. (2024). Dynamic connectedness of clean energy markets, green markets, and sustainable markets: the role of climate policy uncertainty. *Energy*, 303, 131957.

Sheenan, L., Schweers, K., & Klein, T. (2024). Interactions between sustainable bonds, renewable energy and other financial markets: A macroprudential perspective. *Energy Economics*, 138, 107839.



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

Urom, C., & Ndubuisi, G. (2023). Do geopolitical risks and global market factors influence the dynamic dependence among regional sustainable investments and major commodities?. *The Quarterly Review of*

Economics and Finance, 91, 94-111.

Zhang, Y., Wang, M., Xiong, X., & Zou, G. (2021). Volatility spillovers between stock, bond, oil, and gold with portfolio implications: Evidence from China. *Finance Research Letters*, 40: 101786. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101786>

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) Politika Faizi Kararlarının BIST Banka Endeksi Üzerindeki Etkisi

Burcu BUYURAN¹ , Abdulvahid Çavuşoğlu^{2*} 

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Gaziantep Üniversitesi SBMYO Yönetim ve Org. Bölümü, bbuyuran@gantep.edu.tr

² Öğr. Gör. Kilis 7 Aralık Üniversitesi SBMYO Yönetim ve Org. Bölümü abdulvahid.cavusoglu@kilis.edu.tr

Ö Z E T

Merkez bankalarının uyguladığı para politikaları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde finansal piyasalar üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu politikaların en önemli araçlarından biri olan politika faizi, ekonomik istikrarın sağlanması, enflasyonun kontrol altına alınması ve finansal piyasalarda öngörülebilirliğin artırılması açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) da özellikle son yıllarda uyguladığı faiz politikaları ile hem reel ekonomi hem de finansal piyasalar üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Bu bağlamda, faiz oranlarındaki değişimlerin sermaye piyasaları üzerindeki yansımalarının, yatırım kararlarının şekillenmesinde ve risk yönetiminde belirleyici olduğu görülmektedir. Bu kapsamda bu çalışmanın temel amacı, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) politika faizi kararlarının Borsa İstanbul Banka Endeksi (BIST Banka) üzerindeki etkilerini 2015-2025 dönemi aylık verileri kullanarak kantil regresyon yöntemi ile analiz etmektedir. Geleneksel doğrusal regresyon analizleri, bağımlı değişken üzerindeki ortalama etkileri değerlendirmekle sınırlı olduğundan, farklı piyasa koşullarında ortaya çıkan asimetric etkileri yeterince yansıtamamaktadır. Bu nedenle çalışmada, faiz oranlarındaki değişimlerin BIST Banka Endeksi üzerindeki etkileri, düşükten yükseğe farklı kantil dilimlerinde ayrı ayrı incelenerek daha derinlemesine bir analiz sunulmuştur. Çalışma, TCMB'nin faiz politikalarının Borsa İstanbul'daki banka hisseleri üzerindeki negatif yönde etkisinin olduğu ancak etkisinin sabit ve homojen olmadığını, para politikasının finansal piyasalara yansımalarının farklı koşullarda farklı etkiler doğurduğunu vurgulayarak hem yatırımcılar hem de politika yapıcılar için önemli stratejik çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Politika Faizi, Bankacılık, Banka Endeksi, Kantil Regresyon

The impact of the Central Bank of the Republic of Türkiye (TCMB) Policy Rate Decisions on the BIST Bank Index

ABSTRACT

Monetary policies implemented by central banks play a decisive role in financial markets, particularly in developing countries. One of the most important tools of these policies is the policy interest rate, which is critically important for ensuring economic stability, controlling inflation, and increasing predictability in financial markets. The Central Bank of the Republic of Turkey (TCMB) has had significant effects on both the real economy and financial markets through its interest rate policies, especially in recent years. In this context, changes in interest rates have a substantial impact on capital markets, influencing investment decisions and risk management strategies. Accordingly, the primary objective of this study is to analyze the effects of the TCMB's policy interest rate decisions on the Borsa Istanbul Banks Index (BIST Banks) using monthly data from the 2015–2025 period, employing the quantile regression method. Traditional linear regression models are limited to evaluating average effects on the dependent variable and thus fall short of capturing the asymmetric impacts that may arise under varying market conditions. Therefore, this study adopts a quantile-based approach to examine the effects of interest rate changes on the BIST Banks Index across different points in the return distribution, from the lower to the upper quantiles, providing a more comprehensive analysis. The findings of the study reveal that the impact of the TCMB's interest rate policies on banking sector stocks traded on Borsa Istanbul is neither constant nor homogeneous. By highlighting the heterogeneous effects of monetary policy across different market states, the study offers valuable strategic insights for both investors and policymakers.

Keywords: Policy Rate, Banking, Bank Index, Quantile Regression

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: bbuyuran@gantep.edu.tr

1 Giriş

Para politikası, özellikle merkez bankalarının politika faizi kararları, finansal piyasalarda oynaklığa ve getiri davranışına doğrudan etki etmektedir. Gelişmekte olan ekonomilerde bu ilişki daha belirgin olup, finansal piyasalar faiz kararlarına karşı daha hassas tepkiler verebilmektedir (Kasman, Vardar & Tunç, 2011). Türkiye özelinde politika faizlerinde yaşanan ani artışlar ve düşüşler, bankacılık sektörü hisselerinde önemli dalgalanmalara yol açmıştır. Örneğin, 2023–2024 dönemindeki sıkı para politikası çerçevesinde politika faizleri %50'ye kadar yükselirken, Borsa İstanbul Banka Endeksi de ciddi ölçüde tepki vermiştir (AP, 2025; FT, 2025).

Faiz oranı riski ile bankalar arasındaki ilişki Stone (1974) çift faktörlü arbitraj fiyatlandırma modeli ile incelenmekte bu kapsamda faiz oranı riski ile bankaların hisse senetleri fiyatları üzerinde etkileri olduğu ifade edilmektedir. Bernanke ve Kurter 2005 yılında yapmış oldukları çalışmada 3 temel koşulda faiz artış ve azalışların banka hisselerini etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu koşullar diğer unsurların sabit kalması koşulu ile mevduat faizlerine ödeyeceği tutarın artması sebebi ile faiz artışlarının kari negatif etkileyebileceği, reel faizin artış beklentisi ile nominal getirinin düşeceği varsayımı ile hisse senetlerinin değerinin düşeceği ve artan faiz oranı ile yatırımcının risk getiri yönünün değişebileceği bu nedenle de hisselerin negatif yönde etkileneceğidir (Büberkökü,2018,245)

2015–2025 yılları arasındaki on yıllık dönemde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) politika faiz oranları, ekonomik istikrarsızlık, döviz kuru oynaklığı, enflasyon baskısı ve küresel ekonomik gelişmelere bağlı olarak önemli dalgalanmalar göstermiştir. 2015 yılında %7,5 seviyelerinde seyreden faiz oranları, 2018'e kadar görece bir istikrar içinde kalmıştır. Ancak 2018 yılında yaşanan döviz kuru krizi, enflasyonun hızla yükselmesine ve TCMB'nin politika faizini Eylül 2018 itibarıyla %24 seviyesine kadar çıkarmasına neden olmuştur. 2020 yılında COVID-19 pandemisinin ekonomik etkileriyle mücadele kapsamında genişleyici para politikaları benimsenmiş ve faiz oranları 2021 yılı ortalarına kadar %8,25'e kadar düşürülmüştür. Ancak bu dönemde enflasyonun yükselmesiyle birlikte Türkiye'nin düşük faiz politikası hem finansal piyasalarda belirsizlik yaratmış hem de döviz kuru baskılarını artırmıştır. 2023 yılı ortasında ise yeni ekonomi yönetiminin göreve gelmesiyle birlikte, sıkı para politikasına geçilmiş ve politika faizi 2024 sonunda %45, 2025 yılı başlarında ise %50 seviyesine yükseltilmiştir. Bu dönemde uygulanan faiz politikaları, Türkiye ekonomisinin içsel dinamikleri kadar küresel gelişmelerden de etkilenmiş; TCMB'nin fiyat istikrarını sağlama ve piyasa güvenini artırma hedefleri doğrultusunda yön değiştirmiştir.

Bankacılık sektörünün ülke ekonomisinde yeri ve öneminin oldukça büyük olması ve faiz kararlarının en temel etkilediği sektör olması sebebi ile çalışmamızda borsa İstanbul (BIST) de kote olan bankaların hisse değerlerinin oluşturduğu Banka Sektörü endeksi kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) politika faizi kararlarının (2010–2025) BIST Banka Endeksi üzerindeki etkisini kantil regresyon yöntemi ile analiz etmektir. Özellikle kriz dışı ve kriz dönemlerinde alt/üst kuyruk tepkilerinin birbirinden farklı olup olmadığını saptamak ve faiz indirim/politika kararlarının piyasa seviyeleri arasındaki ilişkileri gibi politika önerileri sunmak amaçlanmaktadır.

Kantil regresyon; yalnızca ortalamaya odaklanmadan verinin farklı bölümlerindeki (alt, orta, üst Kantil) ilişkileri ortaya koyma imkanı sunarak, özellikle finansal getiri dağılımlarının asimetric yapısının anlaşılmasını sağlar (Baruník & Kley, 2015). Böylece faiz değişimlerinin banka hisseleri üzerindeki etkisinin hangi koşullarda daha güçlü veya daha zayıf olduğuna dair daha kapsamlı bir analiz yapılabilir.

2 Kavramsal Çerçeve

Merkez bankalarının kısa vadeli faiz kararları, finansal varlık fiyatları üzerindeki etkisini inceleyen çok sayıda uluslararası çalışma vardır.

Bernanke ve Kuttner (2004), Fed faiz kararlarının piyasa getiri sürprizleri yaratma mekanizmasını belirlemişlerdir.

Altavilla, Ehrmann ve Fratzscher (2011), faiz kararlarının hisse senedi piyasalarında likidite, borçlanma koşulları ve değerlemeler üzerinden etkili olduğunu göstermiştir.

Baruník ve Kley (2015) ise quantile coherency kavramıyla faiz-getiri ilişkilerinin dağılıma bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuştur.

Ekella ve Greenbaum (1992) yapmış oldukları çalışmada ABD bankalarının faiz oranlarındaki artışların banka hisselerini negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Sukcharoensin (2013) yapmış olduğu çalışmada Tayvan'da faaliyet gösteren bankaları incelemiş ve ölçek itibarıyla büyük bankaların faiz artışından pozitif küçük bankaların ise negatif yönlü etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Alper ve Yılmaz (2004), Türkiye'de para politikası şoklarının hisse senedi piyasalarına etkisini VAR modeli ile incelemiş ve bankacılık sektörünün bu tür şoklara duyarlılığını ortaya koymuştur. Akyol ve Güler (2016), politika faizindeki değişimlerin BIST Banka Endeksi üzerindeki kısa vadeli etkilerini analiz ederek, özellikle faiz artışlarının banka hisseleri üzerinde negatif etkiler oluşturduğunu tespit etmiştir. Arıca ve Kahraman (2019) ise, faiz oranı ile sektör endeksleri arasındaki ilişkiyi sektörel düzeyde ayırıştırarak inceledikleri çalışmalarında, bankacılık sektörünün faiz değişimlerine en duyarlı sektörlerden biri olduğunu göstermiştir.

Karagöz (2024) Türkiye'de faiz, enflasyon ve hisse senedi getirileri arasında quantile regresyon yöntemiyle anlamlı alt ve üst kuyruk ilişkileri saptamıştır. Sektör bazlı analizlerde hizmet ve sanayi endekslerinin faiz etkisine duyarlılığının farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Küçükkocaoğlu, Ünalmiş ve Ünalmiş (2013), bankacılık hisselerinin faiz sürprizleri karşısında tepki verdiğini; ancak Mayıs 2010 itibarıyla TCMB'nin yeni para politikası çerçevesi ile birlikte bu tepkilerin zayıfladığını belirtmiştir.

Yılmaz (2022) yapmış olduğu çalışmada 2010–2021 dönemi için BIST100 endeksinde faiz kararlarına bağlı anormal getirileri incelemiş, bu etkinin sınırlı olduğunu ama karar sonrası 5 günlük pencerede gözlemlenebildiğini tespit etmişlerdir.

Baykara (2021) yapmış olduğu çalışmada ROC verileriyle banka ve sigorta firmalarında faiz artırımlarının olumsuz getiri etkisi yarattığını tespit etmişlerdir.

Kasman, Vardar ve Tunç (2011) yapmış olduğu çalışmada, faiz ve döviz kuru volatilitésinin banka hisse senetlerinin getirilerini negatif etkilediğini, özellikle faiz volatilitésinin risklerin önemli bir ölçütü olduğunu vurgulamıştır.

Köylü & Yücel (2019) ve Keskin ve Yücel (2023) gibi çalışmalar, BIST100 ve sektörel endekslerle faiz kararları arasında hem kısa vadeli hem uzun vadeli ekonomik ilişkiler olabileceğini ortaya koymuşlardır. Xiao (2009), faiz oranlarının hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerini kantil bazlı analiz ederek, uç getirilerde politika kararlarının etkisinin daha farklılaştığını göstermiştir.

Şimşek ve Ünlü (2022), BIST sektör endeksleri üzerinde faiz oranı etkilerini kantil regresyon ile analiz etmiş ve piyasa oynaklığının yüksek olduğu dönemlerde faiz etkisinin daha belirgin olduğunu bulmuşlardır.

3 Yöntem

Bu çalışmada Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) politika faizi kararlarının Borsa İstanbul Bankacılık Endeksi (XBANK) üzerindeki etkisi, Kantil Regression (QR) yöntemiyle analiz edilmiştir. Geleneksel regresyon yöntemleri, bağımlı değişkenin koşullu ortalamasına odaklandığından, değişkenler arasındaki ilişkinin uç değerlerde nasıl değiştiğini ortaya koymada yetersiz kalabilmektedir (Koenker & Bassett, 1978). Kantil regression, bu sınırlamayı aşarak, özellikle finansal veri analizlerinde dağılımın farklı yüzdelilerinde (örneğin %10'luk veya %90'luk dilimlerde) ilişkileri modelleyebilme imkanı tanımaktadır (Koenker, 2005; Hao & Naiman, 2007). Bu yöntem sayesinde, faiz kararlarının yalnızca endeksin genel eğilimi üzerindeki değil, aynı zamanda en düşük ve en yüksek getiri düzeylerindeki etkileri de detaylı şekilde incelenmiştir. Bu yaklaşım, finansal piyasaların asimetric yapısı ve oynaklık karakteristiği açısından daha gerçekçi sonuçlar sunmaktadır (Li, 2016; Baruník & Kley, 2015).

Literatürde quantile regresyon; faiz ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi farklı dağılım düzeylerinde incelemek için giderek popülerleşmektedir. Fakat Türkiye bağlamında bu yöntemle politika faizi ve banka özelinde hisse analizine çok az rastlanmaktadır. Bu çalışma bu boşluğu doldurarak, sıcak politik faiz kararlarının banka endeksine etkisini yalnızca ortalama değil, ayrıca farklı quantile düzeyleri bakımından da değerlendirecektir.

Çalışmada kullanılan veri seti, **2015:01 – 2025:06** dönemini kapsamaktadır. Veriler aşağıdaki kaynaklardan elde edilmiştir:

- **Politika Faiz Oranları:** TCMB resmi web sitesi, TradingView, Bloomberg ve TUIK.
- **BIST Banka Endeksi (XBANK):** Borsa İstanbul veri arşivinden günlük bazda alınmıştır; faiz kararlarının açıklama günleriyle eşleştirilmiştir.

Her ay TCMB Para Politikası Kurulu tarafından açıklanan faiz kararları, ilgili tarihteki BIST Banka Endeksi günlük kapanış değeriyle birleştirilmiş ve aylık frekanslı panel veri oluşturulmuştur. Gerekli dönüşümler sonrasında bağımlı değişken olarak XBANK logaritmik getirisi, bağımsız değişken olarak ise politika faizi seviyesi alınmıştır.

Veri yapısı Tablo-1’deki gibi özetlenebilir:

Tablo-1

Değişken Adı	Tanım	Dönüştürme
xb_return	XBANK log getirisi	$\ln(\text{XBANK}_t / \text{XBANK}_{t-1})$

Kantil regresyon modeli aşağıdaki biçimde kurulmuştur:

$$Q_{yi}(\tau|X_i) = \alpha(\tau) + \beta(\tau)X_i + \epsilon_i(\tau) \quad Q_{\{y_i\}(\tau \mid X_i)} = \alpha(\tau) + \beta(\tau)X_i + \epsilon_i(\tau)$$

Burada:

- $Q_{yi}(\tau|X_i)$, $Q_{\{y_i\}(\tau \mid X_i)}$, $Q_{yi}(\tau|X_i)$, y_{iy} değişkeninin koşullu τ ’nci Kantil’idir (örneğin $\tau = 0.10$).
- X_i bağımsız değişkenler (örneğin faiz oranı, faiz farkı).
- $\beta(\tau)$, faiz oranının τ Kantil’indeki etkisini gösteren katsayıdır.

Analiz aşağıdaki Kantil seviyelerinde yapılmıştır: $\tau = 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90$
Bu sayede, düşük ve yüksek getirili dönemlerde faiz kararlarının etkileri karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın temel sınırlılıkları şunlardır

- XBANK endeksi, sektörel bazda ayrıştırılmadan toplu analiz edildiği için banka türleri (katılım, mevduat vs.) ayrımı yapılmamıştır.
- Faiz kararlarının “beklenti dışılık” boyutu, yalnızca karar seviyeleri dikkate alınarak dolaylı yoldan analiz edilmiştir.
- Dışsal şoklar (küresel kriz, deprem, siyasi olaylar) tam olarak izole edilememiştir.

4 Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın sonuçları aşağıdaki Tablo-2’de belirtilmiştir.

Tablo-2

	Bağımlı Değişken: Politika Faizleri								
	Kantiller								
Bağımsız Değişken	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Banka Endeksi	-	-	-	-	-	-	-0.000294	-0.000272	-0.0000243
	.0000131	.0000282	.0000306	.0000307	.0000309	.0000305	3.03e-06	2.31e-06	3.40e-06
	6.21e-06	4.26e-06	1.03e-06	8.72e-07	1.18e-06	1.77e-06	0.000***	0.000***	0.000***
	0.037	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***			

Not: Her bir hücredeki ilk satır tahmin edilen katsayıları, ikinci satır standart hataları, üçüncü satır ilgili katsayıların olasılık değerlerini göstermektedir. *, **, *** ve **** sırasıyla %1, %5 ve %10’luk anlamlılığı gösterir

Tabloda yer alan kantil regresyon sonuçlarına göre politika faizlerinin banka endeksleri üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu gözlenmektedir. Kantil regresyon sonucu elde edilen analiz bulgularını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- Politika faizlerinin bütün kantillerde etkisi istatistiki olarak anlamlıdır.

- Politika faizlerinin banka endeksi üzerindeki etkileri en fazla 30. 40. 50. ve 60. th kantilde gözlenmektedir.
- Politika faizlerinin banka endeksi üzerindeki etkileri düşük kantillerde (10. ve 20. daha az olmaktadır. Düşük kantilde (10.) negatif düzeyde anlamlılık %5 seviyesinde görülmekte iken diğer kantillerde %1 düzeyinde anlamlılık görülmektedir.

5 Sonuç ve Öneriler

Politika faizi, ekonomik istikrarın sağlanması, enflasyonun kontrol altına alınması ve finansal piyasalarda öngörülebilirliğin artırılması açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) da, özellikle son yıllarda uyguladığı faiz politikaları ile hem reel ekonomi hem de finansal piyasalar üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Bu bağlamda, faiz oranlarındaki değişimlerin sermaye piyasaları üzerindeki yansımalarının, yatırım kararlarının şekillenmesinde ve risk yönetiminde belirleyici olduğu görülmektedir. 2015–2025 yılları arasındaki on yıllık dönemde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) politika faiz oranları, ekonomik istikrarsızlık, döviz kuru oynaklığı, enflasyon baskısı ve küresel ekonomik gelişmelere bağlı olarak önemli dalgalanmalar göstermiştir. Bu çalışma, 2015–2025 dönemine ait aylık veriler kullanılarak Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) politika faizi kararlarının BIST Banka Endeksi üzerindeki etkilerini kantil regresyon yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda faiz değişimlerinin banka endeksi üzerinde negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çalışma politika faiz oranlarının farklı sektörlerin endeksleri üzerindeki etkilerin incelenmesi sureti ile genişletilebilir. Banka endeksine diğer faktörlerin etkileri de eklenerek analiz genişletilebilir. Benzer ülkeler ile karşılaştırma yapılabilir.

Kaynakça

- Alper, C. E., & Yılmaz, G. (2004). Monetary policy implementation in Turkey and the effects on financial markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 40(4), 5–26.
- Akyol, A., & Güler, B. (2016). Türkiye’de politika faizinin hisse senedi piyasasına etkisi: Sektörel analiz. *İktisat ve Finans Dergisi*, 31(362), 45–65.
- Altavilla, C., Ehrmann, M., & Fratzscher, M. (2011). Stocks, bonds, money markets and exchange rates: measuring international financial transmission. *Journal of Applied Econometrics*, 26(6), 948–974.
- Angrist, J. D., Chernozhukov, V., & Fernández-Val, I. (2006). Quantile regression under misspecification, with an application to the U.S. wage structure. *Econometrica*, 74(2), 539–563.
- Arica, F., & Kahraman, R. (2019). Faiz oranı ile sektör endeksleri arasındaki ilişki: Borsa İstanbul üzerine bir uygulama. *Mali Çözüm Dergisi*, 29(152), 123–142.
- Baruník, J., & Kley, T. (2015). Quantile coherency: a general measure for dependence between cyclical economic variables.
- Baykara, S. (2021). The impact of monetary policy decisions on stock prices: an event study. *Procedia PressAcademia*, 13(1), 52–56.
- Bernanke, B. S., & Gertler, M. (1995). Inside the black box: The credit channel of monetary policy transmission. *The Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 27–48.
- Bernanke, B. S., & Kuttner, K. N. (2005). What explains the stock market’s reaction to federal reserve policy? *Journal of Finance*, 59(3), 1221–1257.
- Büberkökü, Ö. (2018). Büyük Ölçekli Mevduat Bankalarının Kısa Ve Uzun Vadeli Faiz Oranı Riski Duyarlılıklarının İncelenmesi: Kantil Regresyon (Quantile Regression) Yöntemine Dayalı Bir Analiz. *Finansal Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi*, 10(19), 243–261.
- Kasman, S., Vardar, G., & Tunç, G. (2011). The impact of interest rate and exchange rate volatility on banks’ stock returns and volatility: evidence from Turkey. *Economic Modelling*, 28(3), 1328–1334.
- Küçükkoçoğlu, G., Ünalmiş, D., & Ünalmiş, İ. (2013). How do banks’ stock returns respond to monetary policy committee announcements in Turkey? Evidence from traditional versus new monetary

policy episodes. *Economic Modelling*, 35, 536–545.

Keskin, M., & Yücel, A. (2019). Determination of the relationship between the Federal Reserve Board interest rates and BIST 100 index. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 84, 165–176.

Keskin, M., & Yücel, A. (2023). Modelling of the relationship between BIST100 index and central bank interest decisions by the quantitative decision method. *International Academic Social Resources Journal*, 8(46), 2105–2111.

Köylü, M. K., & Yücel, A. (2019). Effects of The Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT) Interest Rate Decisions on BIST Bank Share Values. *Journal of Emerging Economies and Policy*, Mishkin, F. S. (1996). The channels of monetary transmission: Lessons for monetary policy. NBER Working Paper No. 5464.

Stone, Bernell K. (1974). Systematic Interest Rate Risk İn A Two Index Model Of Return. *Journal Of Financial And Quantitative Analysis*, 9 (5), 709-721.

Şimşek, E., & Ünlü, U. (2022). Faiz oranlarının BIST sektör endeksleri üzerindeki etkisi: Kantil regresyon analizi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 14(26), 85–103.

Sukcharoensin, Pariyada (2013). Time-Varying Market, Interest Rate and Exchange Rate Risks of Thai Commercial Banks. *Journal of Accounting and Finance*, 9 (1), 25-45

Xiao, Z. (2009). Quantile regression. In *The Methodology and Practice of Econometrics* (pp. 230–245). Oxford University Press.

Yılmaz, Y. (2022). The relationship between BIST100 index return and the Central Bank of the Republic of Turkey interest rate decisions. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2022, 289–297.

Teknoloji Sektöründe YerAlan Şirketler İçin Finansal Başarısızlık Tahmini: Makine Öğrenmesi Model Karşılaştırması

Eda AYVACIK¹ 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi, SBMYO, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü,
eayvacik@bayburt.edu.tr

ÖZET

Günümüzde hem küresel ölçekte hem de ülkemizde çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren birçok işletme bulunmaktadır. Bu sektörlerin büyüme hızları, ekonomik koşullardaki değişimlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Özellikle teknoloji sektörü, diğer sektörlerle kıyasla daha hızlı büyüme eğilimi sergilemekte ve artan bir ilgi odağı haline gelmektedir. Genç ve yenilikçi yapısıyla öne çıkan teknoloji sektörü, teknolojik gelişmelerin lokomotifi konumundadır. Bu yükseliş yalnızca ekonomik alanda değil, toplumsal yapıda da önemli etkiler yaratmaktadır. Finansal başarısızlık kavramı, işletmelerin hem içsel hem de dışsal faktörlerden etkilenmesi nedeniyle karmaşık bir yapıya sahiptir. Zayıf yönetim uygulamaları, yetersiz nakit akışı, aşırı borç yükü ve düşük kârlılık gibi içsel faktörler şirketlerin mali durumunu olumsuz etkileyebilir. Bunun yanı sıra değişken ekonomik ortam, yoğun rekabet ve sektörel dengesizlikler gibi dışsal unsurlar da işletmeleri finansal açıdan zor duruma sokabilir. Bu tür etkenler, şirketlerin sürdürülebilir büyüme ve başarı hedeflerini sekteye uğratabilir. Bu tez çalışması, Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören teknoloji sektöründeki şirketlerin finansal başarısızlık riskini makine öğrenmesi yöntemleriyle tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada kullanılan veri seti, 39 teknoloji şirketinin KAP'ta yayımlanan 2000–2024 yılları arasındaki finansal tablolarından oluşmaktadır. Araştırmanın ilk aşamasında, bu şirketlerin finansal verileri toplanmış ve temel finansal performans göstergeleri belirlenmiştir. Uygulama bölümünde ise finansal başarısızlık riskini tahmin edebilecek modeller geliştirilmiştir. Ayrıca, finansal başarısızlığın önlenmesi veya daha etkin yönetilebilmesi için kullanılacak strateji ve yaklaşımlar da değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, teknoloji sektöründeki işletmelerin finansal risklerini daha iyi kavramaya ve geleceğe yönelik stratejik kararların daha sağlam temellere dayanmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal başarı, Teknoloji sektörü, Makine Öğrenmesi

Financial Failure Prediction for Companies in the Technology Sector: Machine Learning Model Comparison

ABSTRACT

Today, there are many businesses operating in various sectors both globally and in our country. The growth rates of these sectors vary depending on the changes in economic conditions. The technology sector, in particular, exhibits a faster growth trend compared to other sectors and is becoming an increasing focus of attention. The technology sector, which stands out with its young and innovative structure, is the locomotive of technological developments. This rise creates significant effects not only in the economic field but also in the social structure. The concept of financial failure has a complex structure because businesses are affected by both internal and external factors. Internal factors such as weak management practices, insufficient cash flow, excessive debt burden and low profitability can negatively affect the financial situation of companies. In addition, external factors such as a variable economic environment, intense competition and sectoral imbalances can also put businesses in a difficult financial situation. Such factors can disrupt the sustainable growth and success goals of companies. This thesis aims to estimate the financial failure risk of companies in the technology sector traded on Borsa Istanbul (BIST) using machine learning methods. The dataset used in the study consists of the financial statements of 39 technology companies published on the Public Disclosure Platform (KAP) between the years 2000-2024. In the first phase of the research, the financial data of these companies were collected and their basic financial performance indicators were determined. In the application section, models that can predict the risk of financial failure were developed. In addition, strategies and approaches that can be used to prevent financial failure or manage it more effectively were evaluated. The findings aim to contribute to a better understanding of the financial risks of businesses in the technology sector and to the establishment of more solid foundations for future strategic decisions.

Keywords: Financial success, Technology sector, Machine Learning

1 Giriş

İşletmelerde finansal başarısızlık, bir şirketin finansal performansının beklenen düzeyi karşılayamadığı veya finansal hedeflerini gerçekleştiremediği durumu ifade eder. Finansal başarısızlık, bir işletmenin kârlılık düzeyinin yetersiz olması, sürekli zarar etmesi, borç ödeme gücünü yaşamaması, nakit akışı sorunlarıyla karşılaşması veya varlık değerinin azalması gibi çeşitli belirtilerle ortaya çıkabilir. Bu durumlar, işletmenin mali yapısı ve yönetim stratejileriyle ilgili sorunların olduğunu ve uzun vadeli sürdürülebilirlik konusunda riskler taşıdığını gösterir. Finansal başarısızlık, işletmenin rekabet gücünü, büyüme potansiyelini ve gelecekteki başarı şansını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, işletmeler finansal başarısızlık belirtilerini başarısız olmadan önce tespit etmek ve gerekli önlemleri almak için düzenli finansal analiz ve değerlendirme işlemlerine ihtiyaç duymaktadır. İşletmelerin kuruluş gayelerini yerine getirememeleri ya da hedeflerine erişmek amacıyla gerçekleştirmeyi tasarladıkları görevlerini sonlandırmak zorunda kalmaları finansal başarısızlık olarak adlandırılmaktadır (Büker, Sevil ve Aşıkoğlu, 2007: 567).

Kavram olarak, işletmelerde başarısızlık, finansal yapının bozulmasından, cari kaynaklarının sorumluluklarını yerine getirmemesi ya da cari olan borçlarını ödeyememesi sonuç olarak iflasına giden tüm durumları içermektedir (Yükçü, 1999).

İşletmenin nakit problemi içerisinde bulunduğu ve teknik likiditesini kaybettiği, cari yükümlülüklerini yerine getirememesi durumu başarısızlık manasına gelmektedir. İşletmeler süresi gelen borçlarını yerine getiremiyorsa teknik olarak başarısızlık içinde oldukları anlamına gelmektedir (İçerli ve Akkaya, 2006: 413-414).

2 Kavramsal Çerçeve

Finansal başarısızlığa sebep olan faktörler

İşletmelerin birbiriyle olan rekabetlerinin artması sonucunda bazı koşulların sertliğine uyum gösteremeyip finansal başarısızlığa uğramaktadır. İşletmelerde başarısızlık, kendi içindeki aksamlar ya da işletmelerden bağımsız şekilde gelişmekte olan dış etkenlerden kaynaklanmış olabilir. Finansal başarısızlığı bu bağlamda iki başlıkta inceleyebiliriz (Selimoğlu ve Orhan, 2015: 26):

- Finansal başarısızlığa sebep olan iç faktörler
- Finansal başarısızlığa sebep olan dış faktörler

Finansal başarısızlığa sebep olan iç faktörler

İşletmelerin yapmış oldukları çalışmalar sonucunda işletme içi finansal başarısızlık ortaya çıkmaktadır. İşletmeler faaliyetlerinden kaynaklanan başarısızlığa uğrama nedenlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Akgün, 2013: 48);

- Satış miktarının gerekli aşamaya ulaşmaması,
- Alacakların zamanda tahsil edilememesi,
- Kuruluş konumunun yanlış seçilmesi,
- Doğal afetler,
- İşletmelerde grev ve endüstriyel anlamda uyuşmazlık,
- Rekabetin azalması ve fazla borçlanma,
- Stok devir hızının azalması,
- Finansal başarısızlığa sebep olan iç faktörlerin de ortaya çıkış sebepleri;
- İşletmenin yönetim yetersizliği,
- Yetersiz işletme sermayesi ve nakit akımı ve
- İşletme yaşam döngüsü olarak sınıflanmaktadır.

Finansal başarısızlığa sebep olan dış faktörler

İşletmelerin dış faktör olarak yaşayacağı başarısızlık, yönetimin elinde olmayan nedenlerden kaynaklanmaktadır. Dış faktörler bazı noktalarda tedbir alınıp engellenebilir olabilmekle beraber bazı noktalarda yöneticilerin elinde olmayıp engellenemez faktörlerdir. Şirketler, çevrenin koşulları ve faaliyetlerini düzenledikleri çevre ile etkileşim halindedir. İşletmelerin varlığını sürdürebilmek ve hedeflerini gerçekleştirebilmek adına çevresel koşullara uyum sağlaması başarı yolunda önemli bir koşuldur (Türko, 2002).

- İşletme dışı başarısızlık nedenleri yönetim kaynaklı olmayan ve yönetimin kontrolü dışında olan nedenlerdir. Bu nedenler şu şekilde sıralanabilir (Uzun, 2005);
- Sosyal çevrenin isteklerini karşılayamama, kalitenin arttırılamaması, tüketicinin korunamaması, üretimde niteliğin gelişmemesi, pazarlama ve değişen dünyaya ayak uyduramama,
- Faiz oranlarının ekonomide hızlı bir şekilde yükselmesi, uzun vadeli borç bulma olasılığının enflasyonun etkisiyle azalması. Yine enflasyona bağlı olarak fiyatların artması ve arzın düşmesi,
- Ham maddeyi dışarıdan temin eden işletmelerin, hızlı değişen ve dalgalanan döviz kurları nedeniyle zor duruma düşmesi,
- Ücret ve nakit mevzularındaki değişiklikler,
- Doğal afet, savaş ve hastalık durumları.

Finansal başarısızlığın ölçütleri

Finansal başarısızlık, işletmelerin finansal durumlarında belirli ölçütlerin karşılanamaması ve beklenen performansın elde edilememesi sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Bu ölçütler, işletmenin finansal sağlığı hakkında önemli ipuçları verir ve işletmenin potansiyel finansal risklerini önceden belirlemeye yardımcı olur. Finansal başarısızlık, işletmenin kronik ve ciddi kayıpları olduğunda ya da firma, varlıklarla orantısız borçlarla iflas ettiğinde ortaya çıkar. Finansal başarısızlığın yaygın olarak tanımlanmış nedenleri ve belirtileri arasında zayıf yönetim, otokratik liderlik ve piyasada başarılı bir şekilde faaliyet göstermedeki zorluklar yer alır. İflas tahmininin altında yatan ortak varsayım, bir firmanın mali tablolarının tüm bu özellikleri uygun şekilde yansıttığıdır (Gezer, 2021: 80).

Finansal açıdan başarısızlığı anlayabilmenin birden çok göstergesi vardır. Örnek olarak aşağıdaki göstergeleri gösterebiliriz (Aktaş, Doğanay ve Yıldız, 2003: 12);

- Kaynakların yarısının kaybedilmesi,
- İflas etmiş olması,
- İşletmenin varlığının %10'unun kaybedilmesi,
- Üst üste 3 yıl ya da üst üste 2 yıl zarar etme,
- İşletmenin borçlarını ödemediği zorluk çekmesi,
- Üretimin durdurulması,
- Varlık toplamının borçlarından düşük olması.

Aktaş, Doğanay, Yıldız'a ve literatüre ek olarak 6102 sayılı TTK'de belirtilen ve BİST'te işlem gören işletmelerin geçirmiş olduğu bağımsız denetim sonucunda "olumlu" dışında denetim görüşü olan işletmelerde, finansal açıdan başarısız kabul edilmiştir.

Makine Öğrenmesi Yöntemleri

Makine öğrenmesi, yüksek hacimli verilerin analiz edilerek anlamlı kalıpların ve kuralların keşfedildiği bir süreçtir. Veri bilimiyle ilişkilendirilen tahmin ve önerilere dayalı analitiklerden farklılık gösteren veri madenciliği, gelecekteki sonuçları tahmin etmeyi amaçlar. Makine öğrenmesi, yapay zekâ uygulamaları ve makine öğrenimi modelleriyle birlikte kullanılarak işletmelerin ve kuruluşların daha iyi stratejik kararlar almasına yardımcı olur. Verilerin etkili bir şekilde toplanması, depolanması ve bilgisayar ortamında işlenmesi de veri madenciliğinin önemli bir parçasını oluşturur. Kompleks matematiksel algoritmalar kullanılarak mevcut verilerin segmentlere ayrılması ve gelecekteki olayların öngörüsünün değerlendirilmesi yoluyla veri madenciliği sonuçlar üretir (Poyraz, 2020: 2).

Makine öğrenmesinin temel amacı, mevcut bilgileri kullanarak çıkarımlar yapmak ve bu çıkarımları gelecekte tahmin etmek veya gerektiğinde kullanıma hazır hale getirmektir. Makine öğrenmesi, sürekli olarak devam eden bir öğrenme sürecidir ve sürekli olarak performansını artırmaya yöneliktir (Türkmen, 2021: 7).

Bilgisayarların, makine öğrenmesi algoritmalarını kullanarak verilerden öğrenerek belirli kuralları ortaya çıkarması beklenir. Makine öğrenmesi ile geleneksel yaklaşımlar arasında önemli bir fark vardır. Geleneksel yaklaşımların aksine, makine öğrenmesi verilerden programlanmış belirli kurallar kullanarak çıktılar oluşturmaz; bunun yerine bilgisayarları bu kurallar içinde programlar, makine öğrenmesi algoritmalarına göre bilgisayar, matematiksel modeller kullanarak verileri karşılaştırır ve onlardan öğrenir. Ardından oluşturduğu desen sayesinde yeni bir veri kümesi geldiğinde çıktıları tahmin eder. (Aksaç, 2022: 23).

Makine Öğrenimi, matematiksel işlemler gerçekleştirerek bir veri kümesi üzerinde belirli algoritmalarla yararlanarak çıkarımlar yapabilen ve tahminlerde bulunabilen bilgisayarlarla sistemlerin modellemesidir. Makine öğrenimi algoritmaları, bir veri kümesini bir modele dönüştüren algoritmalarlardır. Yapay Sinir Ağları, Lineer Regresyon, Lojistik Regresyon, Karar Ağacı, DVM, Naive Bayes, kNN, K-Means ve Random Forest, makine öğreniminde yaygın olarak kullanılan algoritmalarlardır. (Bastem, 2021: 13).

3 Yöntem

Bu bölümde, finansal başarısızlığın makine öğrenmesi yöntemleri ile önceden tahmin edilmesi üzerine yapılan araştırmanın analizi yapılacak olup elde edilen veriler ile geliştirilen farklı makine öğrenmesi yöntemleri ile oluşturulan modeller değerlendirilmiştir. Değerlendirilen modeller arasında finansal başarısızlığı en yüksek oranda tahmin eden makine öğrenmesi yöntemi ve geliştirilen model üzerinde durulacaktır.

3.1. Araştırmada Kullanılan Veri Seti

Bu çalışmanın amacı, finansal başarısızlığın makine öğrenmesi yöntemleri ile önceden tahmin edilmesidir. Araştırma, 2000-2024 yılları arasında İMKB ve BİST'te işlem gören ve uygun verisi sağlanabilen teknoloji sektöründe faaliyet gösteren 39 şirketi kapsamaktadır. Çalışmada söz konusu yılların kullanılmasının temel nedeni makine öğrenmesi yöntemleri için sağlanacak verilerin ilgili dönemlerdeki verilerine ulaşılabilir olmasıdır. Araştırma sonuçlarının sektörel bir değerlendirmeye uygun olması ve finansal tablo verilerinde birliğin sağlanması için çalışmada sadece teknoloji sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin verileri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri seti KAP üzerinden elde edilmiş olup, deneysel modelin geliştirilmesi çerçevesinde, modelde kullanılan değişkenler derinleştirilmiş bir literatür taraması yoluyla incelenmiştir. Araştırmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler, konuyla ilgili literatür çalışmalarından derlenmiş ve bu çalışmalarda ilişkilerin incelendiği genel olarak kabul gören değişkenleri içermektedir. Söz konusu literatür taraması, araştırmada kullanılan değişkenlerin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

3.1.1. Araştırmada kullanılan bağımlı değişkenler

Uygulama kapsamında kullanılan bağımlı değişkenler, toplamda 39 işletmeyi içermektedir. Bu işletmeler, 'Finansal Başarısızlığın Ölçütleri' başlığı altında belirtilen kriterlere göre başarılı ve başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Toplamda 24 işletme başarılı, 15 işletme ise başarısız olarak kabul edilmiştir.

Araştırma sürecinde bir işletmenin başarısız olarak kabul edilmesi için literatürde kabul gören kriterlere ek olarak bazı özel koşullar da dikkate alınmıştır. *İşletmenin varlığının %10'unu kaybetme* ile *üst üste 2 veya 3 yıl boyunca zarar etme kriterlerine* sahip olan işletmelerin yanı sıra, daha fazla veri elde edebilmek amacıyla, yasal olarak bağımsız bir denetimden geçmeleri gerekmekte ve bu denetim sonucunda *olumlu görüş dışında denetim görüşü olan işletmeler* de başarısız kategorisine dâhil edilmiştir.

Bu 3 finansal başarısızlık kriterine göre, araştırmanın veri seti oluşturulmuştur. Bağımlı değişkenlerini oluşturan işletmeler, BİST kodları ve ticaret unvanlarına göre kategorilere ayrılmıştır. Başarısız işletmeler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Araştırmada kullanılan bağımsız değişkenler

Modelin bağımsız değişkenleri ise işletmelere ait finansal tablolardan alınan likidite, mali yapı, faaliyet ve karlılık oranlarına ilişkin literatürde işletmelerin finansal performansını ve başarısızlık ölçütlerinde sıkça kullanılan 35 oran bağımsız değişkenlerden seçilmiştir. Bu oranlar şu şekildedir:

Tablo 1: Bağımsız Değişkenler

Likidite Oranları	Mali Yapı Oranları	Faaliyet Oranları	Karlılık Oranları
Cari oran	Finansal kaldıraç oranı	Stok devir hız oranı	Brüt satış karlılığı oranı
Asit-test oranı	Borçların özsermayeye oranı	Stokların ortalama tüketilme süresi	Esas faaliyet karlılığı oranı
Nakit oran	Özsermaye oranı	Alacak devir hız oranı	Faaliyet karlılığı oranı
	Kısa vadeli yabancı kaynakların toplam kaynaklara oranı	Alacakların ortalama tahsilat süresi	Net karlılık oranı
	Uzun vadeli yabancı kaynakların toplam kaynaklara oranı	Ticari borçlar devir hızı oranı	Özkaynakların karlılığı oranı
	Maddi duran varlıkların özsermayeye oranı	Ticari borçların ortalama ödeme süresi	Devamlı sermaye karlılığı oranı
	Maddi duran varlıkların uzun vadeli yabancı kaynaklara oranı	Dönen varlıklar devir hızı oranı	Aktif karlılığı oranı
	Duran varlıkların devamlı sermayeye oranı	Aktif devir hızı oranı	Ekonomik rantabilite oranı
	Maddi duran varlıkların devamlı sermayeye oranı	Özsermaye devir hızı oranı	
	Duran varlıkların özkaynaklara oranı	Net işletme sermayesi devir hızı	
	Duran varlıkların uzun vadeli yabancı kaynaklara oranı	Devamlı sermaye devir hızı	
		Ödenmiş sermaye devir hızı	

Tablo 2: Bağımlı Değişkenler (Başarısız Şirketler)

Başarısız Olma	Başarısız İşletmeler	Bist Kodu
İşletmenin Varlığının %10'unu Kaybetme Durumu	ALCATEL LUCENT TELETAS TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	ALCTL
	ATP YAZILIM VE TEKNOLOJİ A.Ş.	ATATP
	AZTEK TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİ TİCARET A.Ş.	AZTEK
	E-DATA TEKNOLOJİ PAZARLAMA A.Ş.	EDATA
	LOGO YAZILIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	LOGO
	KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET A.Ş.	KFEIN
Üst Üste 2 Yıl ya da 3	ONUR YÜKSEK TEKNOLOJİ A.Ş.	ONRYT
	MANAS ENERJİ YÖNETİMİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	MANAS

Yıl Zarar Etme Durumu	PLASTİKKART AKILLI KART İLETİŞİM SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	PKART
	VBT YAZILIM A.Ş.	VBTYZ
	ARD GRUP BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ A.Ş.	ARDYZ
Olumlu Görüş Dışında Görüş Bildirme	PAPİLON SAVUNMA TEKNOLOJİ VE TİCARET A.Ş.	PAPIL
	BİN ULAŞIM VE AKILLI ŞEHİR TEKNOLOJİLERİ A.Ş.	BINBN
	INGRAM MICRO BİLİŞİM SİSTEMLERİ A.Ş.	INGRM
	REEDER TEKNOLOJİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	REEDR

Tablo 3 : Bağımlı Değişken (Başarılı İşletmeler)

Kod	Şirket Unvanı
ALTNY	ALTINAY SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ A.Ş.
ARENA	ARENA BİLGİSAYAR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
ASELS	ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
DGATE	DATAGATE BİLGİSAYAR MALZEMELERİ TİCARET A.Ş.
DESPC	DESPEC BİLGİSAYAR PAZARLAMA VE TİCARET A.Ş.
ESCOM	ESCORT TEKNOLOJİ YATIRIM A.Ş.
FONET	FONET BİLGİ TEKNOLOJİLERİ A.Ş.
FORTE	FORTE BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE SAVUNMA SANAYİ A.Ş.
HTTBT	HİTİT BİLGİSAYAR HİZMETLERİ A.Ş.
INDES	İNDEKS BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
INTEK	İNNOSA TEKNOLOJİ A.Ş.
KAREL	KAREL ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
KRONT	KRON TEKNOLOJİ A.Ş.
LINK	LİNK BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ YAZILIMI VE DONANIMI SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
MTRKS	MATRİKS FİNANSAL TEKNOLOJİLER A.Ş.
MIATK	MİA TEKNOLOJİ A.Ş.
MOBTL	MOBİLTEL İLETİŞİM HİZMETLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
NETAS	NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.
OBASE	OBASE BİLGİSAYAR VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ TİCARET A.Ş.
ODINE	ODİNE SOLUTIONS TEKNOLOJİ TİCARET VE SANAYİ A.Ş.
PATEK	PASİFİK TEKNOLOJİ A.Ş.
PENTA	PENTA TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİ DAĞITIM TİCARET A.Ş.
SDTTR	SDT UZAY VE SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ A.Ş.
SMART	SMARTİKS YAZILIM A.Ş.

4 Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde, finansal başarısızlık tahmini için farklı makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak derinlemesine bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu algoritmalar, finansal riskin öngörülmesi ve şirketlerin gelecekteki başarısızlık durumlarının tahmin edilmesi gibi kritik konularda önemli bir rol oynamaktadır. Karar Ağaçları, Lojistik Regresyon, Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makinesi, Rastgele Orman ve Naive Bayes gibi önde gelen algoritmalar, çalışmanın odak noktasını oluşturmaktadır.

Karar Ağaçları, veri tabanlı kuralların hiyerarşik bir yapıda ifade edilmesini sağlayarak anlaşılabilir bir karar yapısı sunar. Lojistik Regresyon ise doğrusal olmayan ilişkileri modelleyerek finansal verilerin sınıflandırılması için kullanılır. Yapay Sinir Ağları, biyolojik sinir sistemlerinden esinlenerek karmaşık ilişkileri yakalamak için kullanılırken, Destek Vektör Makinesi sınıflandırma problemlerini çözmek için optimal bir ayırıştırma hiper düzlemi oluşturur. Rastgele Orman, farklı ağaçları birleştirerek daha doğru

ve güvenilir sonuçlar elde etmeyi sağlar. Son olarak, Naive Bayes algoritması, sınıflandırma problemlerinde basit bir olasılık temelini kullanarak etkili sonuçlar sunar.

Elde edilen sonuçlar, kullanılan algoritmaların finansal başarısızlığı tespit etme kabiliyetini derinlemesine değerlendirmek adına bir dizi kritik performans ölçütü ile analiz edilmiştir. Bu kapsamlı ölçütler seti, her bir algoritmanın finansal başarısızlık durumlarını ne kadar başarılı bir şekilde tespit edebildiğini, finansal başarılı ve başarısız durumları ne kadar doğru bir şekilde ayırt edebildiğini ve hangi özel durumlarda hangi algoritmanın finansal başarısızlık tespitinde daha üstün performans gösterdiğini aydınlatmaktadır. Duyarlılık oranları, finansal başarısızlık durumlarını doğru bir şekilde tespit etme yeteneğini yansıtırken; doğruluk oranları, genel olarak finansal başarısızlık tahminlerinin ne kadar kesin olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yanlış FN ve FP gibi ölçütler de detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. FN, gerçek finansal başarısız durumlarının kaçırılma oranını yansıtırken; FP, gerçek finansal başarılı durumların yanlışlıkla finansal başarısız olarak tahmin edilme oranını gösterir. Bunun yanı sıra, TP ve TN kavramları da ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. TP, finansal başarısızlık tahminlerinde doğru pozitif sonuçları temsil ederken; TN, finansal başarılı tahminlerinde doğru negatif sonuçları ifade eder.

Bu çalışmada, her bir algoritma farklı parametrelerle test edilmiş ve performansları karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, finansal başarısızlık tahmininde en iyi performansı gösteren algoritmanın belirlenmesine olanak sağlamıştır. Bulguların değerlendirilmesi, her bir algoritmanın başarı ölçütleri üzerinden yapılmıştır

Analizde kullanılan makine öğrenmesi algoritmaları aşağıdaki doğruluk oranlarına ulaşmıştır: Rastgele Orman %97,52, Destek Vektör Makineleri %94,30, Yapay Sınır Ağı %90,79, Karar Ağaçları %89,48, Lojistik Regresyon %82,75, Naive Bayes %66,81. Sonuçlara göre, Rastgele Orman algoritması en yüksek doğruluk oranını göstermiş ve finansal başarısızlığı öngörmeye en etkili model olarak öne çıkmıştır.

Yöntem Adı	TN	FN	FP	TP	Doğruluk Değeri	Duyarlılık Değeri
Karar Ağacı	314	28	44	298	%88,22	%89,48
Lojistik Regresyon	298	44	74	265	%80,25	%82,75
YSA	259	11	66	252	%90,22	%90,79
DVM	321	5	35	301	%92,01	%94,30
Rastgele Orman	324	9	8	323	%96,21	%97,52
Naive Bayes	333	12	216	130	%66,68	%66,81

5 Sonuç ve Öneriler

Araştırma Türkiye'de ve BİST'te işlem gören, teknoloji sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal başarısızlıklarını tahmin etmeyi hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda, 2000-2022 yılları arasında belirlenen 24 başarılı ve 15 başarısız toplam 39 teknoloji işletmesinin dönem sonu finansal tablolarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu veriler, RapidMiner programına aktarılarak makine öğrenmesi yöntemleriyle bir model oluşturmak için kullanılmıştır. Ancak bu hesaplamalar sonucunda elde edilen sonuçlar makine öğrenmesi yöntemiyle yeterince sağlıklı olmamıştır. Bu nedenle, literatürde sıkça kullanılan SMOTE tekniği kullanılarak veri artırımı yapılmıştır ve toplamda 584 adet veri kullanılarak daha anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu artırılmış veri setiyle yapılan analizlere göre Karar Ağaçları yöntemi %89,48, Lojistik Regresyon %82,75, Yapay Sınır Ağları %90,79, DVM %94,3, Rastgele Orman %97,52 ve Naive Bayes %66,81 doğruluk oranlarına sahip olmuştur.

Sonuçlara göre, Rastgele Orman yöntemi en yüksek doğruluk oranını göstermektedir, ardından DVM ve YSA gelmektedir. Karar Ağaçları ve Lojistik Regresyon yöntemleri de kabul edilebilir düzeyde doğruluk oranlarına sahiptir. Ancak Naive Bayes yöntemi diğerlerine kıyasla daha düşük bir doğruluk

oranı göstermektedir. Bu bulgular, işletmelerin finansal başarısızlıklarını tahmin etmek için makine öğrenmesi yöntemlerinin etkili olabileceğini göstermektedir. Rastgele Orman yöntemi, veri setinin genişletilmesiyle birlikte en yüksek doğruluk oranını sağlamış ve bu nedenle tercih edilebilir bir yöntem olarak görülmektedir. Bu çalışma, finansal başarısızlığın önceden tahmin edilmesinde kullanılan makine öğrenimi algoritmalarının etkinliği ve karşılaştırmalı analizi üzerinde önemli bir katkı sağlamaktadır. Sonuçlar, şirketlerin risk yönetimi ve karar verme süreçlerinde daha bilinçli ve doğru adımlar atmalarına yardımcı olabilir.

Kaynakça

- Akgün, A. (2013). Firmalarda Finansal Başarısızlığın Tahmini Ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Bir Uygulama (*Doctoral Dissertation, Doktora Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi*).
- Aksaç, K. (2022). Prediction Of The Future Success Of Candidates Before Recruitment With Machine Learning: A Case Study İn The Banking Sector. *Yüksek Lisans Tezi, Galatasaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, İstanbul*.
- Aktaş, R., Doğanay, M., Yıldız, B. (2003). “Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler Ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt 58, Sayı 4, S. 1-24*.
- Bastem, H. N. (2021). *Student Academic Performance Prediction Via Artificial Intelligence Using Machine Learning Algorithms* (Master's Thesis).
- Büker, S., Aşıkoğlu, R., & Sevil, G. (2007). *Finansal Yönetim*, (3. Baskı). *ÖzkanMatbaacılık, Ankara*.
- Gezer, F. (2021). BİST 100 İçerisinde Bilişim Firmalarının Finansal Başarısızlıklarının Altman-Z Ohlson Springate Ve Fulmer Yöntemleriyle Tahmin Edilmesi. *İstanbul Okan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul*.
- İçerli, M.Y. Ve Akkaya, G.C. (2006). Finansal Açından Başarılı Olan İşletmelerle Başarısız Olan İşletmeler Arasında Finansal Oranlar Yardımıyla Farklılıkların Tespiti. *Atatürk Üniversitesi, -İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 20(1)*.
- Selimoğlu, S., & Orhan, A. (2015). Finansal Başarısızlığın Oran Analizi Ve Diskriminant Analizi Kullanılarak Ölçülenmesi: BİST’te İşlem Gören Dokuma, Giyim Eşyası Ve Deri İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe Ve Finansman Dergisi, (66), 21-40*.
- Türkmen, E. (2021). Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle Banka Pazarlama Tahmini (Master'sThesis, İstanbul Kültür Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı/Bilgisayar Mühendisliği Bilim Dalı).
- Türko, M. (2002). *Finansal Yönetim*(2. Basım). *İstanbul: Alfa Yayınları*.
- Uzun, E. (2005). İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Teorik Olarak İrdelenmesi. *Mufad Dergisi*.
- Yükçü, Süleyman. 1999. *Finansal Yönetim, Vizyon Yayınları, İzmir*.

The Hidden Risk of Digital Finance: Monitoring Money Laundering Potential in Electronic Money Institutions through Financial Data

Çağrı HAMURCU^{1*} , Adalet HAZAR² , Şenol BABUŞCU³ 

¹ Assoc. Prof., (Başkent University), cagri.hamurcu@gmail.com

² Prof., (Başkent University), aharar@baskent.edu.tr

³ Prof., (Başkent University), babuscu@baskent.edu.tr

ABSTRACT

This study aims to analyze money laundering (ML) risk in three electronic money institutions operating in Türkiye through red flag indicators derived from financial statements. The study systematically reviews publicly available independent audit reports from 2019 to 2023, conducting annual and comparative analyses based on five key indicators: cash and cash equivalents, current ratio, debt-to-equity ratio, liabilities-to-assets ratio, and net profit margin. The findings reveal that these companies exhibited significant increases in cash holdings, liquidity fragilities, and rising leverage across different years. This situation is believed to indicate both financial structural vulnerabilities and potential money laundering risks. This study attempts to lay the groundwork for developing a quantitative Red Flag Scoring System proposal to classify financial anomalies and contribute to risk-based auditing processes. The study demonstrates that financial statements can be a strategic tool for monitoring not only economic performance, but also structural vulnerabilities related to anti-money laundering and anti-terrorist financing processes.

Keywords: Money Laundering, Electronic Money Institutions, Financial Red Flags.

Dijital Finansın Görünmeyen Riski: Elektronik Para Kuruluşlarında Kara Para Aklama Potansiyelinin Finansal Verilerle İzlenmesi

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye’de faaliyet gösteren üç elektronik para kuruluşu özelinde, finansal tablolara dayalı kırmızı bayrak göstergeleri aracılığıyla kara para aklama riskini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, 2019–2023 yılları arasında kamuya açık bağımsız denetim raporları sistematik biçimde incelenmiş; nakit ve nakit benzeri varlıklar, cari oran, borç/özkaynak oranı, yabancı kaynak/varlık oranı ve net kâr marjî olmak üzere beş temel gösterge üzerinden yıllık ve karşılaştırmalı analizler gerçekleştirilmiştir. Bulgular, söz konusu şirketlerin farklı dönemlerde yüksek oranlı nakit artışları, likidite kırılganlıkları ve artan borçluluk düzeyleri sergilediğini ortaya koymaktadır. Bu durumun hem finansal yapısal zafiyetlere hem de potansiyel kara para aklama risklerine işaret edebileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada finansal anormallikleri sınıflandırmak ve risk temelli denetim süreçlerine katkı sağlamak amacıyla nicel bir Kırmızı Bayrak Puanlama Sistemi önerisi geliştirilebilmesi için temel oluşturmaya çalışılmıştır. Çalışma, finansal tabloların yalnızca ekonomik performansın değil, aynı zamanda kara paranın aklanmasının ve terörizmin finansmanının önlenmesi süreçlerine ilişkin yapısal kırılganlıkların izlenmesinde de stratejik bir araç olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kara Para Aklama, Elektronik Para Kuruluşları, Finansal Kırmızı Bayraklar.

* Corresponding Author’s email: cagri.hamurcu@gmail.com

1 Giriş

Son yıllarda elektronik para ve ödeme hizmeti sunan kuruluşların işlem hacmi, kullanıcı sayısı ve finansal büyüklüğü Türkiye’de dikkate değer bir artış göstermiştir. Bu büyüme, finansal kapsayıcılık açısından önemli fırsatlar sunarken; aynı zamanda kara para aklama açısından yeni, karmaşık ve dijital tabanlı risk alanları ortaya çıkarmaktadır. Özellikle yüksek frekanslı dijital işlemler, sınır ötesi para transferleri ve kullanıcı kimliklerinin yeterince doğrulanmadığı dijital ortamlarda, finansal sistemin şeffaflığı ve denetim kapasitesi ciddi biçimde sınanmaktadır.

Bu bağlamda, Türkiye’de faaliyet gösteren üç büyük elektronik para kuruluşu — Papara, İninal ve Paybull — 2019–2023 dönemine ait kamuya açık finansal verileri temel alınarak analiz edilmiştir. Çalışmanın temel amacı, finansal tablolar üzerinden kara para aklama riskiyle ilişkilendirilebilecek anormallikleri tespit etmek ve bu riskleri yıllar içinde karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Bu analiz sürecinde, yalnızca finansal performans göstergeleri değil, aynı zamanda bu göstergelerin potansiyel düzenleyici riskleri nasıl yansıttığı da dikkate alınmıştır.

Nitekim çalışmada incelenen kuruluşların tümü, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) tarafından 6493 sayılı Kanun kapsamında yetkilendirilmiş olmakla birlikte, 2024 yılı itibarıyla faaliyet izinlerine yönelik çeşitli geçici kısıtlamalara maruz kalmıştır (TCMB, 2024):

Bu düzenleyici müdahaleler, finansal yapıdaki kırılmalıkların sadece performans sorunlarıyla değil, aynı zamanda düzenleyici uyum eksiklikleriyle de ilişkili olabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle çalışmada, klasik finansal oran analizlerinin ötesine geçilerek, uluslararası literatür ve düzenleyici çerçeve ışığında geliştirilen Kırmızı Bayrak Puanlama Sistemi aracılığıyla potansiyel riskler nesnel ve ölçülebilir biçimde derecelendirilmiştir.

2 Literatür ve Yasal Çerçeve

Kara para aklama, yasa dışı yollarla elde edilen gelirlerin finansal sisteme entegre edilerek meşru kaynaklar gibi gösterilmesi sürecidir. Bu süreç, çoğunlukla yasal görünümü işlemler aracılığıyla gerçekleştiğinden tespiti zordur ve denetim mekanizmalarını yanıltma potansiyeli taşır (Levi, 2002). Elektronik para ve ödeme hizmetleri sunan kuruluşlar, dijital altyapıları, hızlı fon transfer kabiliyetleri ve müşteri etkileşiminde fiziksel temas gerektirmemeleri nedeniyle kara para aklama açısından yüksek riskli finansal aracı kurumlar arasında değerlendirilmektedir (Tiwari, Gepp & Kumar, 2020; Ferwerda & Reuter, 2024).

Finansal Eylem Görev Gücü (FATF), elektronik para kuruluşlarına yönelik kara paranın aklanmasının ve Finansal Eylem Görev Gücü (FATF), elektronik para kuruluşlarına yönelik kara paranın aklanmasının ve terörizmin finansmanının önlenmesi (AML/CFT (Anti-Money Laundering / Combating the Financing of Terrorism)) sürecinin standartlarını, müşteri kimlik doğrulama (KYC), işlem izleme, lehdar sahiplik bilgisi bildirim ve risk temelli denetim ilkeleri temelinde oluşturmuştur (FATF, 2022).

Türkiye’de elektronik para ve ödeme hizmetleri sağlayıcıları, 5549 sayılı Suç Gelirlerinin Aklanmasının Önlenmesi Hakkında Kanun uyarınca MASAK yükümlüsü olarak kabul edilmekte ve şüpheli işlem bildirim (ŞİB) başta olmak üzere çeşitli kara paranın aklanmasının ve terörizmin finansmanının önlenmesi sürecine ait yükümlülüklerini yerine getirmek zorundadır (MASAK, 2024). Ayrıca, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) bu kuruluşların lisanslama, faaliyet izni ve finansal denetim süreçlerinden sorumlu kuruluştur.

Uluslararası uygulamalar, fintech sektöründe kara paranın aklanmasının ve terörizmin finansmanının önlenmesi uyum eksikliklerinin ciddi mali ve itibar kayıplarına yol açabileceğini göstermektedir:

3 Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'de faaliyet gösteren üç büyük elektronik para kuruluşu — Papara, İninal ve Paybull — için 2020–2023 yıllarına ait bağımsız denetim raporları sistematik olarak incelenmiştir. Analizler, kuruluşların kamuya açık bilanço ve gelir tablosu verileri temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) tarafından yayımlanan geçici faaliyet izni kısıtlamaları ve düzenleyici uyarılar da değerlendirme kapsamına alınarak, nicel finansal veriler ile düzenleyici bağlam bütüncül biçimde bir araya getirilmiştir. Bu yönetsel yaklaşım, yalnızca finansal yapıyı değil, aynı zamanda regülasyonel risk unsurlarını da hesaba katarak çok boyutlu bir risk değerlendirmesi yapılabilmesine temel oluşturmayı amaçlamaktadır.

4 Bulgular

Bu bölümde, Papara, İninal ve Paybull elektronik para kuruluşlarının 2019–2023 dönemine ait kamuya açık finansal verileri kullanılarak, kara para aklama riskiyle ilişkili beş temel gösterge analiz edilmiştir: nakit ve nakit benzeri varlıklar, cari oran, borç/öz kaynak oranı, toplam yabancı kaynak/varlık oranı ve net kâr marjı.

Tablo 1. Elektronik Para Kuruluşlarına Ait Temel Finansal Oranlar ve Göstergeler (2019-2023)

Firma	Yıl	Nakit ve Nakit Benzeri Varlıklar (TL)	Cari Oran	Borç / Öz kaynak Oranı	Yabancı Kaynak/Varlık Oranı	Net Kar Marjı (%)
Papara	2019	124.513.609	2,26	0,76	0,43	62,96
Papara	2020	453.044.129	2,37	0,74	0,43	61,14
Papara	2021	1.014.347.328	2,52	0,65	0,39	67,79
Papara	2022	1.095.763.149	1,61	1,35	0,57	53,88
Papara	2023	1.715.152.430	1,24	1,62	0,62	29,66
İninal	2019	19.381.664	1,00	4,58	1,28	31,49
İninal	2020	34.665.365	0,69	2,69	1,59	105,14
İninal	2021	89.698.322	0,36	20,89	3,30	120,49
İninal	2022	52.085.896	0,88	34,57	0,97	169,58
İninal	2023	3.332.069	0,56	1,96	0,66	152,93

Paybull	2019	288.508	9,48	0,11	0,10	–
Paybull	2020	370.966	16,14	0,07	0,07	–
Paybull	2021	2.765.445	4,90	0,27	0,21	240,28
Paybull	2022	11.674.790	1,29	1,06	0,51	6,87
Paybull	2023	170.699.988	1,40	2,13	0,68	1,17

not: “–” işareti, ilgili yılda hesaplanamayan net kâr marjlarını ifade eder.

5 Kırmızı Bayrak Puanlama Sistemi Önerisi

Bu bölümde, Papara, İnal ve Paybull şirketlerinin 2019–2023 dönemine ait temel finansal göstergeleri esas alınarak, elektronik para kuruluşlarında kara para aklama risklerinin sistematik biçimde izlenmesine olanak sağlayan bir değerlendirme modeline esas teşkil edebilecek temel bir yapı modeli önerisi sunulmaktadır. Bu öneri temelinde geliştirilecek Kırmızı Bayrak Puanlama Sistemlerinin, klasik denetim ve gözetim mekanizmalarına destek olabilecek, finansal tablolar yardımı ile gözlemlenebilecek olağandışı eğilimleri ve yapısal kırılganlıkları tespit etmeyi amaçlayan, kantitatif verilere dayalı bir risk sınıflandırma aracı olabileceği düşünülmektedir.

Model, finansal şeffaflığı zayıflatan ve kara para aklama riskini artırabilecek beş temel göstergeye dayanabilecektir:

- Orantısız Nakit Artışı
- Düşük Cari Oran
- Yüksek Borç / Özkaynak Oranı
- Toplam Yabancı Kaynak / Varlık Oranının Aşırılığı
- Düşük Net Kâr Marjı

Her bir gösterge için eşik değerler belirlenerek ve bu değerlerin aşılması durumunda firmalara risk skorları atanarak farklı Kırmızı Bayrak Puanlama Sistemleri geliştirilebilecek ve bu puanlar ile yıllar içindeki eğilimler gözlemlenebilir hale gelebilecektir. Kırmızı Bayrak Puanlama Sistemleri, özellikle düzenleyici kurumlar açısından hedefli ve risk temelli denetimlerin tasarlanmasına katkı sağlayabilecek, yerli ve uygulanabilir bir erken uyarı sistemi olarak düşünülmektedir.

6 Tartışma ve Sonuç




Bu çalışma, Türkiye’de faaliyet gösteren üç elektronik para kuruluşunun (Papara, İnal ve Paybull) 2019–2023 dönemine ait kamuya açık finansal verileri üzerinden kara para aklama risklerini analiz etmeye yönelik bütüncül bir değerlendirme sunmuştur. Literatürde tanımlanan kırmızı bayrak göstergeleri temel alınarak önerilen Kırmızı Bayrak Puanlama Sistemi temel yapı modeli, finansal tablolar üzerinden nesnel ve ölçülebilir bir risk sınıflandırması yapılmasına olanak sağlayabilecektir. Özellikle orantısız nakit artışları, düşük cari oranlar, yüksek borçluluk düzeyi ve aşırı düşük kârlılık gibi göstergelerin, kara para aklama riskiyle ilişkili yapısal kırılganlıkları yansıtabileceği düşünülmektedir.

Elektronik para sektörü, teknolojik yeniliklerle birlikte hızla büyürken, kara para aklama yükümlülükleri açısından çeşitli boşluklar barındırmaktadır. Bu bağlamda, finansal tabloların daha etkin analiz edilmesi ve orantısız büyüme dinamiklerinin düzenli olarak izlenmesi, hem düzenleyici hem de kurumsal düzeyde önleyici risk yönetimi açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışma, finansal oranlara dayalı sistematik izleme temelli modellerin sektörel denetimde etkinliği artıracak pratik ve uygulanabilir potansiyeller taşıyabileceğini akıllara getirmektedir. Sayısal verilere dayalı erken uyarı sistemlerinin yaygınlaştırılması ve standartlaştırılması, sektörde şeffaflık ve istikrarın artmasına katkı sağlayabilecektir.

Kaynakça

- FATF. (2022). *Anti-money laundering and counter-terrorist financing measures – Turkey: 2nd enhanced follow-up report & technical compliance re-rating*. Financial Action Task Force. <https://www.fatf-gafi.org/publications/mutualevaluations/documents/fur-turkey-2022.html>
- Ferwerda, J., & Reuter, P. (2024). National assessments of money laundering risks: Stumbling at the start. *Risk Analysis*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/risa.14302>
- İninal Ödeme ve Elektronik Para Hizmetleri A.Ş. (2020–2023). *Bağımsız Denetim Raporları*. <https://www.ininal.com/hakkimizda>
- Levi, M. (2002). Money Laundering and Its Regulation. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 582(1), 181-194. <https://doi.org/10.1177/000271620258200113> (Original work published 2002)
- Lubwama, J. (2024). Nubank: A Case Study in Fintech Disruption and Lessons for Africa. WazoPlus. <https://www.wazoplus.com/article/nubank-a-case-study-in-fintech-disruption-and-lessons-for-africa-843c1c00>
- MASAK. (2024). Şüpheli İşlem Bildirimi Rehberi: Elektronik Para ve Ödeme Hizmetleri Sektörü. Sürüm 2.0. 05 Haziran 2024. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/12/2024/06/MSK-RHB-SIB-006-2.pdf>
- Papara Elektronik Para ve Ödeme Hizmetleri A.Ş. (2020–2023). *Bağımsız Denetim Raporları*. <https://www.papara.com/tr/kurumsal/hakkimizda>
- Paybull Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para A.Ş. (2020–2023). *Bağımsız Denetim Raporları*. <https://www.paybull.com.tr>
- TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası). (2024). *Elektronik Para Kuruluşları ve Faaliyet İzinleri*. <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tr/tcmb+tr/main+menu/temel+faaliyetler/odeme+hizmetleri/elektronik+para+kuruluslari>
- Tiwari, M., Gepp, A. and Kumar, K. (2020), A review of money laundering literature: the state of research in key areas, *Pacific Accounting Review*, Vol. 32 No. 2, pp. 271-303. <https://doi.org/10.1108/PAR-06-2019-0065>

Türkiye’de Açık Piyasa İşlemleri, Belirsizlik ve Riskten Kaçınma Dinamikleri: Eşik Regresyon ve Markov Switching Yaklaşımıyla Rejimsel Analiz

Erkan AĞASLAN¹ , Fatma KÖSE İÇİĞEN^{2*} , Yasemin Deniz KOÇ³ 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Ekonometri, erkan.agaslan@dpu.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İşletme, fatma.kose@dpu.edu.tr

³ Prof.Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Bankacılık ve Finans, ydeniz.akarim@dpu.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışma, Türkiye’de ülke riskinin (CDS primleri) dinamiklerini ekonomik politika belirsizliği (EPU), açık piyasa işlemleri (API) ve finansal oynaklık değişkenleri çerçevesinde incelemeyi amaçlamaktadır. Analizde, ekonomik politika belirsizliği ve merkez bankası açık piyasa işlemlerinin, finansal piyasaların volatilitesi aracılığıyla ülke riskini nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Bu kapsamda, rejim geçişlerini dikkate alabilen Markov Switching (MS) ve Eşik Regresyon (TAR) modelleri uygulanmıştır. Analiz bulguları, CDS farklarının ekonomik politika belirsizliği ve finansal oynaklık artışlarına duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Yüksek risk rejimlerinde belirsizlik ve genişlemeci açık piyasa işlemleri ülke risk primlerini artırırken, düşük risk rejimlerinde bu etkiler zayıflamaktadır. Ayrıca, BIST 100 endeksinden türetilen volatilitenin CDS üzerindeki rejime özgü etkilerinin belirgin olduğu ve finansal istikrarsızlık dönemlerinde güçlendiği görülmüştür. Sonuçlar, Türkiye’de finansal istikrarın sürdürülebilmesi için rejim farkındalığının yanı sıra belirsizlik ve likidite dinamiklerinin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Açık Piyasa İşlemleri, Ekonomik Politika Belirsizliği, Finansal İstikrar, Eşik Regresyon, Markov-Switching Modeli

The Dynamics of Open Market Operations, Uncertainty, and Risk Aversion in Türkiye: A Regime-Based Analysis Using Threshold Regression and Markov Switching Approaches

ABSTRACT

This study aims to examine the dynamics of country risk (CDS premiums) in Türkiye within the framework of economic policy uncertainty (EPU), open market operations (API), and financial volatility variables. It investigates how economic policy uncertainty and central bank open market operations affect country risk through the volatility of financial markets. In this context, Markov Switching (MS) and Threshold Regression (TAR) models, which can account for regime transitions, are employed. The empirical findings reveal that CDS spreads are sensitive to increases in economic policy uncertainty and financial volatility. While in high-risk regimes, uncertainty and expansionary open market operations increase country risk premiums, these effects weaken during low-risk regimes. Moreover, the volatility derived from the BIST 100 index has distinct regime-specific effects on CDS and becomes stronger during periods of financial instability. Overall, the results indicate that maintaining financial stability in Türkiye requires considering both regime awareness and the joint dynamics of uncertainty and liquidity.

Keywords: Open Market Operations, Economic Policy Uncertainty, Financial Stability, Threshold Regression, Markov Switching Model

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: fatma.kose@dpu.edu.tr

1 Giriş

Yatırımcılar, gelecekteki varlık fiyatlarına ilişkin beklentileri risk algularına bağlı olduğundan, piyasa koşullarındaki değişimlere son derece duyarlıdırlar. Ülke riskliliğini gösteren CDS primleri, yabancı yatırımcılar açısından bu risk algısının önemli bir göstergesidir. Bu nedenle, CDS primlerini etkileyen değişkenler, 2008 küresel finansal krizi, Avrupa borç krizi ve son olarak COVID-19 pandemisi döneminden itibaren finans literatüründe büyük ilgi görmüş ve artan belirsizlik ortamında daha fazla araştırılmaya başlanmıştır (Choi, 2022; M'beirick ve Haddou, 2024; Sunal ve Yağcı, 2024). Ekonomik politika belirsizliği, hükümetlerin finansal ve düzenleyici politikalarındaki istikrarsızlıklarından kaynaklanan ve tüm ekonomi ile piyasaları olumsuz yönde etkileyen önemli bir risk unsuru olarak kabul edilmektedir. Bu belirsizlik, ülkeler için sistematik risk yaratmakta ve piyasa katılımcılarının gelecekteki politika yönelimlerine ilişkin öngörülerini zorlaştırmaktadır (Baker vd., 2016). Artan belirsizlik ortamında finansal piyasaların duyarlılığı yükselmekte, bu da rasyonel veya irrasyonel yatırımcı davranışlarının finansal ve makroekonomik göstergeler üzerinde baskı oluşturmaya neden olmaktadır. Özellikle dönemsel olarak uygulanan para politikalarının finansal piyasa duyarlılığını ve dolayısıyla ülke riskini doğrudan etkilediği bilinmektedir. Nitekim yapılan çalışmalar, ekonomik politika belirsizliğinin yatırım kararları, piyasa dalgalanmaları ve ülke risk primi üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır (Bakhsh ve Zhang, 2023; Adeloje vd. 2024). Bu çerçevede ekonomik politika belirsizliği ve para politikası araçlarının riskten kaçınma dinamikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi; finansal piyasalar, yatırımcılar ve politika yapıcılar açısından kritik öneme sahiptir. Ayrıca bu ilişkinin analiz edilmesi, finansal istikrarın güçlendirilmesi ve politika uygulayıcılarına yönelik etkin stratejik öneriler geliştirilmesi bakımından finans literatürüne önemli katkılar sunmaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın temel hipotezi, politik belirsizliğin, açık piyasa işlemlerinin finansal istikrar üzerinde rejime özgü tutarlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemektir.

2 Kavramsal Çerçeve

Literatürde, finansal istikrarın sağlanmasında kritik rol oynayan para politikası uygulamalarının, bu politikalara ilişkin belirsizlik düzeylerinin ve yatırımcıların risk algısı gibi değişkenlerin farklı finansal piyasalar üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Borio ve Zhu, 2012; Galil vd. 2014; Pastor ve Veronesi, 2012; Kang ve Ratti, 2013; Kenourgios vd., 2015; Apostolakis, vd., 2021). Bu çalışmaların bazıları, özellikle kriz dönemlerinde uygulamaya konulan ekonomi politikalarının piyasa getirileri ve başlıca risk göstergeleri üzerindeki etkilerini analiz etmeye odaklanmaktadır (Yang ve Zhou, 2017; Corbet vd., 2019; Fassas, vd., 2020; Talbi vd., 2022; Puarattanaarunkorn vd., 2023; Uz Akdoğan, 2023; Rompolis, 2025). Türkiye örneğinde konuyla ilgili çalışmalar bulunmakla birlikte (Gürsoy ve Kılıç, 2021; Ünal ve Süsay, 2021; Gürsoy ve Zeren, 2022; Kaya vd, 2023) politik belirsizlik endeksi ve açık piyasa işlemlerini bir arada ele alarak CDS üzerindeki etkilerini rejimsel geçişleri dikkate alan eşik regresyon (TAR) ve Markov Switching (MS) modelleri ile inceleyen ampirik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmanın, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurması; ayrıca politika yapıcılara ve yatırımcılara, rejim duyarlılığına dayalı politika önerileri sunarak uygulama açısından da katkı sağlaması beklenmektedir.

3 Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada, ekonomik politika belirsizliği, açık piyasa işlemleri, piyasa volatilitesi ve CDS primi arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz Türkiye özelinde gerçekleştirilmiş olup, veri seti 2013:01–2025:04 dönemini kapsamaktadır. Analizde kullanılan değişkenler Kilic ve Balli (2024) tarafından geliştirilen Türkiye'ye özgü Ekonomik Belirsizlik Endeksi (ECSU), BIST 100 volatilitesi, CDS (Türkiye 5 yıllık ülke risk primi) primi ve açık piyasa işlemleri (API)'dir. Çalışmada kullanılan veriler aylık frekanslıdır. BİST 100 volatilitesi hesaplanırken günlük getiri verileri kullanılmış sonra aylık frekansa dönüştürülmüştür. API verisi Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım

Sistemi (EVDS)'nden, CDS primi ve BİST 100 verileri investing.com sitesinden, ECSU ise kendi resmi internet sitesinden¹ temin edilmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkeni CDS primlerindeki aylık değişim, bağımsız değişkenler ise API, ECSU ve BİST 100 volatilitesi (VOL) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, uygun model seçimi için öncelikle bağımlı değişken olan CDS primlerindeki değişimin doğrusal olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla Tsay ve Teräsvirta doğrusal olmama testleri uygulanmıştır.

Bu çalışma, Türkiye'de açık piyasa işlemleri, politik belirsizlik ve riskten kaçınma dinamiklerinin finansal istikrar üzerindeki etkilerini rejimsel bakış açısıyla incelemeyi amaçladığından, analizde rejim değişim modelleri tercih edilmiştir. Modelleme aşamasında, eşik regresyon (TAR) yöntemiyle uygun eşik belirlenmiş ve aynı zamanda iki gizli rejimli AR(1)–Markov Switching (MS) modeli kullanılarak parametreler rejimlere göre değişkenlik gösterecek şekilde tahmin edilmiştir.

4 Bulgular ve Tartışma

Analizde öncelikle değişkenlerin durağanlık durumu çeşitli testlerle araştırılmıştır. Bu amaçla ADF, ZA, PP ve KPSS testleri uygulanmıştır. Düzeyde yapılan testler, değişkenlerin durağan olmadığını göstermiştir. Bu nedenle, analizler öncesinde değişkenlerin birinci farkları alınmış ve çalışmada bundan sonra değişkenlerin farkları kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Model tahminine geçmeden önce bağımlı değişken CDS'nin doğrusal olup olmadığı Tsay ve Teräsvirta doğrusal olmama testleri ile araştırılmıştır ve ilgili sonuçlara Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Doğrusal Olmama Testleri Sonuçları

Teraesvirta Test İstatistiği	p değeri	Tsay Test İstatistiği	p değeri
19.49	0.006782	3.492	0.003854

Fark serisi üzerinde gerçekleştirilen doğrusal olmama testleri, serinin doğrusal olmayan yapısını sürdürdüğünü ortaya koymuştur. Her iki testte de yokluk hipotezi, modelin doğrusal olduğunu ifade etmektedir. Yokluk hipotezinin reddedilmesi sebebiyle doğrusal olmayan yapıları yakalayabilen TAR, SETAR veya Markov Switching gibi rejim değişim modelleri kullanılabilceği görülmüştür.

Eşik Regresyon modelinin tahminine geçmeden önce, modelde kullanılacak uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Bu amaçla farklı otoregresif gecikme derecelerine (AR(p)) göre bilgi kriterleri hesaplanmış ve en düşük AIC ve BIC değerini veren birinci gecikme derecesi modelde kullanılmıştır.

Yalın model tahmin edilerek açıklayıcı değişken olarak sadece CDS değişkeninin bir gecikmesi modele eklenip eşik değeri bulunmuştur bu değer 25,1 olarak hesaplanmıştır. Fark serisi üzerinden çalışıldığı için bir önceki aya göre değişimin 1.25 olduğu dönem eşik değerinin bulunduğu noktadır. Eğer fark bir önceki aya göre %25'in üzerine çıkıyor ise yüksek riski ifade etmekte, altında kalıyor ise düşük riski ifade etmektedir. Düşük rejim gözlemlerin yaklaşık %77,6 sını oluştururken, yüksek rejim ise kalan %22,4'ü oluşturmaktadır. Unutmamak gerekir ki eşik değeri 25.1 çıktığı için burada aylık değişimin %25'den büyük ve küçük olduğu durumlar ayırırda rol oynamıştır. TAR model tahmininden elde edilen alt rejim ve üst rejim tahminleri Tablo 2' de verilmektedir.

¹ https://www.policyuncertainty.com/turkiye_index.html

Tablo 2. TAR Modeli Alt Rejim Katsayı Tahminleri

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t değeri	p-değeri
Sabit Terim	-51.625	19.243	-2.683	0.008
CDS_{t-1}	0.247	0.106	2.337	0.021
EPU	0.055	0.018	3.048	0.002
API	0.143	1.468	0.097	0.923
VOL	3198.690	1131.652	2.827	0.005
<i>CDS_{t-1}: Türkiye 5 yıllık ülke risk priminin bir gecikmesidir.</i>				

Model sonuçları, CDS farklarının özellikle EPU ve VOL artışlarına duyarlı olduğunu göstermektedir. Gecikme katsayısının pozitif ve %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olması CDS farklarında kısa vadeli kalıcılığa, EPU ve oynaklığın %1 düzeyinde anlamlı ve pozitif etkileri ise risk algısındaki artışın CDS primlerini yükselttiğine işaret etmektedir. Buna karşılık, API değişkeni istatistiksel olarak anlamlı değildir, yani açık piyasa işlemleri CDS farklarını bu rejimde etkilememiştir. TAR model tahmininden elde edilen üst rejim tahminleri ise Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. TAR Modeli Üst Rejim Katsayı Tahminleri

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t değeri	p-değeri
Sabit Terim	-10.721	105.644	-0.101	0.920
CDS_{t-1}	-0.400	0.294	-1.363	0.184
EPU	0.195	0.070	2.797	0.006
API	0.000	0.000	-6.508	0.000
VOL	650.929	41.922	15.527	0.000

Model sonuçları, CDS farklarının özellikle EPU ve VOL artışlarına güçlü biçimde tepki verdiğini göstermektedir. Bu iki değişkenin pozitif ve %1 düzeyindeki anlamlı etkileri, artan belirsizlik ve finansal dalgalanmaların risk primlerini yükselttiğini ortaya koymaktadır. API ve CDS_{t-1} değişkenleri ise istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Değişkenlerin rejim değişimlerine duyarlı yapısını daha esnek bir biçimde yakalayabilen Markov Switching (MS) modeli ile de tahmin edilmiştir. Doğrusal olmayan zaman serisi modellerinden biri olan bu yöntem, değişkenlerin farklı rejimlerde farklı davranışlar sergilemesini gözlemleyebilmektedir. Öncelikle modeldeki farklı ölçü birimlerinden yer alan verilerin yorumlanabilirliğini kolaylaştırmak için verilerde standartlaştırılma işlemi yapılmış ve tüm verilerin varyansı bir olacak şekilde ortalamalarından çıkarılıp standart hatalarına bölünmüştür. Sonrasında rejim 1 ve rejim 2 tahminleri hesaplanmıştır. Rejim 1'e ait bulgular Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Markov Switching Modeli Rejim 1 Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t değeri	p-değeri
Sabit Terim	-0.0715	0.162	-0.441	0.660
CDS_{t-1}	0.0326	0.003	11,241	0.000
EPU	0.1312	0.052	2.528	0.013
API	-0.0511	0.038	-1.352	0.179
VOL	0.2051	0.060	3.418	0.001

Rejim 1'de bağımlı değişken CDS_{t-1} , EPU ve VOL değişkenlerine pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı tepki vermektedir. Bu durum CDS serisinde kısa vadeli kalıcılık ve risk algısındaki artışa duyarlılık olduğunu göstermektedir. API değişkeni ise istatistiksel olarak anlamlı değildir.

MS modeline ait Rejim 2 tahmin bulguları ise Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5. Markov Switching Modeli Rejim 2 Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t değeri	p-değeri
Sabit Terim	0.064	0.053	1.207	0.228
CDS_{t-1}	-0.176	0.019	-9.508	0.000
EPU	0.131	0.062	2.120	0.036
API	-0.051	0.018	-2.871	0.004
VOL	0.205	0.060	3.418	0.001

Rejim 2'ye ilişkin sonuçlar, bağımlı değişkenin EPU, VOL ve API değişkenlerinden anlamlı biçimde etkilendiğini göstermektedir. EPU ve VOL katsayılarının pozitif ve anlamlı olması, artan belirsizlik ile piyasa dalgalanmalarının CDS primlerini yükselttiğini; API katsayısının negative ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olması ise para politikası gevşemesi veya likidite artışının CDS farklarını azalttığını göstermektedir. Ayrıca, gecikme katsayısının negatif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı bulunması CDS serisinde kısa vadeli düzeltme, yani ortalamaya dönüş eğilimini yansıtmaktadır.

5 Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye'de ekonomik politika belirsizliği, açık piyasa işlemleri ve finansal piyasaların oynaklığı ile ülke riskini gösteren CDS primleri arasındaki ilişki, rejim değişimlerini dikkate alan modeller kullanılarak incelenmiştir. Analiz sürecinde öncelikle değişkenlerin durağanlıkları ADF, ZA, PP ve KPSS testleri ile araştırılmış; durağan olmayan serilerin birinci farkları alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, bağımlı değişkenin doğrusal olup olmadığı Tsay ve Teräsvirta testleriyle test edilmiş ve doğrusal olmayan yapıyı yakalayabilmek için eşik regresyon ve Markov Switching modelleri uygulanmıştır. Analizler, değişkenler arasındaki ilişkilerin rejimlere göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Genel olarak, elde edilen bulgular, CDS farklarının Türkiye piyasasında ekonomik politika belirsizliği ve piyasa oynaklığına yüksek duyarlılık gösterdiğini ve bu etkinin rejimlere göre farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Açık piyasa işlemlerinin etkisi ise, TAR modelinde anlamsız iken, MS modelinde yüksek risk rejiminde negatif yönde anlamlı bulunmuş; bu durum, para politikası ve likidite uygulamalarının CDS primleri üzerindeki etkisinin rejime bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, hem politika yapıcılar hem de yatırımcılar için önemli çıkarımlar sunmaktadır. Politika yapıcılar, yüksek belirsizlik ve yüksek oynaklık veya yüksek CDS rejimlerine geçiş sinyalleri gözlemlendiğinde likidite sağlama ve parasal sıkılaştırma araçlarını rejime uygun biçimde esnek ve hızlı şekilde kullanarak finansal sistemin istikrarını temin edebilir; düşük riskli dönemlerde ise gereksiz piyasa bozulmalarını önlemek amacıyla sıkılaştırma yönünde adım atmaktan kaçınabilirler. Yatırımcılar açısından ise modelin tanımladığı yüksek oynaklık veya yüksek CDS rejimlerinde portföydeki riskli varlık oranını azaltıp korumalı varlıklara yönelmek, düşük risk rejimlerinde ise hisse senetleri ve benzeri yüksek getiri potansiyeli sunan araçlarda kademeli pozisyon alarak fırsatlardan yararlanmak uygun bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

Kaynakça

- Apostolakis, G. N., Floros, C., Gkillas, K., & Wohar, M. (2021). Political uncertainty, COVID-19 pandemic and stock market volatility transmission. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 74, 101383.
- Adeloye, F. C., Olawoyin, O., & Daniel, C. (2024). Economic policy uncertainty and financial markets in the united state. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 8(6), 998-1016.
- Baker, S. R., Bloom, N., Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty, *The Quarterly Journal Of Economics*, 131(4), 1593-1636.
- Borio, C., & Zhu, H. (2012). Capital regulation, risk-taking and monetary policy: a missing link in the transmission mechanism?. *Journal of Financial Stability*, 8(4), 236-251.
- Choi, S. Y. (2022). Credit risk interdependence in global financial markets: evidence from three regions

using multiple and partial wavelet approaches. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 80, 101636.

Corbet, S., Dunne, J. J., & Larkin, C. (2019). Quantitative easing announcements and high-frequency stock market volatility: Evidence from the United States. *Research in International Business and Finance*, 48, 321-334.

Fassas, A., Papadamou, S., & Philippas, D. (2020). Investors' risk aversion integration and quantitative easing. *Review of Behavioral Finance*, 12(2), 170-183.

Galil, K., Shapir, O. M., Amiram, D., & Ben-Zion, U. (2014). The determinants of CDS spreads. *Journal of Banking & Finance*, 41, 271-282.

Gürsoy, S., & Kılıç, E. (2021). Küresel ekonomik politik belirsizliğin Türkiye CDS primi ve BİST bankacılık endeksi üzerindeki volatilité etkileşimi: DCC-GARCH modeli uygulaması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(4), 1323-1334.

Gürsoy, S., & Zeren, F. (2022). Ekonomik politika belirsizliği ve borsa ilişkisi: G7 ve BRIC ülkeleri örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (61), 353-368.

Investing, <https://tr.investing.com/> Erişim Tarihi (20.06.2025).

Kang, W., & Ratti, R. A. (2013). Oil shocks, policy uncertainty and stock market return. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26, 305-318.

Kaya, S., Kaya, M., & Çelik, İ. (2023). Ekonomi Politika Belirsizliği ve Getiri-Volatilité İlişkisi: Gelişmiş Ülke Borsalarından Kanıtlar. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 6(1), 15-27.

Kenourgios, D., Papadamou, S., & Dimitriou, D. (2015). On quantitative easing and high frequency exchange rate dynamics. *Research in International Business and Finance*, 34, 110-125.

Kilic, I., & Balli, F. (2024). Measuring economic country-specific uncertainty in Türkiye. *Empirical Economics*, 67(4), 1649-1689.

M'beirick, A., & Haddou, S. (2024). The asymmetric response of sovereign credit default swaps spreads to risk aversion, investor sentiment and monetary policy shocks. *International Review of Economics & Finance*, 93, 244-272.

Pastor, L., & Veronesi, P. (2012). Uncertainty about government policy and stock prices. *The Journal of Finance*, 67(4), 1219-1264.

Puarattanaarunkorn, O., Autchariyapanitkul, K., & Kiatmanaroch, T. (2023). An analysis of dependency of stock markets after unlimited QE announcements during COVID-19 pandemic. *Asian Journal of Economics and Banking*, 7(3), 310-332.

Rompolis, L. S. (2025). Quantitative easing, uncertainty, and risk aversion. *Journal of Banking & Finance*, 107475.

Sunal, O., & Yağcı, F. (2024). The determinants of Turkish CDS volatility: An ARDL approach covering COVID period. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 97, 101887.

Talbi, D., Chaibi, H., & Maoueti, A. (2022). Political uncertainty, financial crises, and stock market volatility: Evidence from MENA region. *Journal of Public Affairs*, 22, e2783.

TCMB. (2025). Elektronik Veri Dağıtım Sistemi. <https://evds2.tcmb.gov.tr/> Erişim Tarihi (20.06.2025).

Uz Akdogan, I. (2023). Monetary policy responses to COVID-19 in emerging European economies: measuring the QE announcement effects on foreign exchange markets. *Empirica*, 50(3), 625-655.

Ünal, A. E., & Süsay, A. (2021). Güven, volatilité, belirsizlik endeksleri ve seçilmiş ekonomik göstergeler ile türkiye kredi risk primi arasındaki nedensellik ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (60), 25-41.

Yang, Z., & Zhou, Y. (2017). Quantitative easing and volatility spillovers across countries and asset classes. *Management Science*, 63(2), 333-354.

Türkiye’de Ekonomik Politika Belirsizliğinin Sektörel Risk Yayımları Üzerindeki Asimetrik Etkileri: Dinamik Bağlantılılık Analizi

Deniz SEVİNÇ^{1*} , Aykut YAKAR² 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Anadolu Üniversitesi, İşletme Bölümü, denizsevinc@anadolu.edu.tr

² Arş. Gör. Dr., Anadolu Üniversitesi, İşletme Bölümü, aykut_yakar@anadolu.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışmada Türkiye Ekonomik Politika Belirsizliği (EPU) endeksinin BIST sektör endeksleri (banka, sınav, turizm, gıda-ıcecek, GYO ve teknoloji) üzerindeki asimetrik dinamik etkileri Ocak 2006–Aralık 2024 dönemi için incelenmiştir. Aylık verilerle gerçekleştirilen analizde, zamanla değişen parametrelili vektör otoregresyon (TVP-VAR) modeli kullanılarak pozitif ve negatif EPU şoklarının sektörel etkileri değerlendirilmiştir. Bulgular, belirsizliğin arttığı pozitif şok dönemlerinde sektörler arasındaki bağlantılılığın belirgin şekilde yükseldiğini ve yatırımcıların negatif haberlere duyarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Analiz sonuçları, EPU’nun genel olarak sistemde net alıcı olduğunu, sınav sektörünün ise sürekli risk yayıcı rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında EPU’nun belirli dönemlerde sektörler için doğrudan şok yayıcı etkiler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Yatırımcıların belirsizlik dönemlerinde özellikle sınav ve banka sektörlerinin risk dinamiklerini dikkate almaları, politika yapımcıların ise istikrarlı ve öngörülebilir politikalarla sektörel bulaşıcılığı sınırlandırmaları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik politika belirsizliği, BIST sektör endeksleri, Asimetrik TVP-VAR, Dinamik bağlantılılık

Asymmetric Effects of Economic Policy Uncertainty on Sectoral Risk Spillovers in Turkey: A Dynamic Connectedness Analysis

ABSTRACT

This study investigates the asymmetric dynamic impacts of the Turkish Economic Policy Uncertainty (EPU) index on Borsa Istanbul (BIST) sector indices (banking, industrial, tourism, food-beverage, real estate investment trusts (REITs), and technology) for the period of January 2006–December 2024. Using monthly data, the analysis employs a Time-Varying Parameter Vector Autoregression (TVP-VAR) model to assess the sectoral effects of positive and negative EPU shocks. The findings reveal that inter-sectoral connectedness significantly increases during periods of positive shocks, indicating heightened investor sensitivity toward adverse news and uncertainty. The results also demonstrate that the EPU index generally acts as a net receiver within the system, whereas the industrial sector consistently plays the role of a net transmitter of risk. Furthermore, EPU occasionally exerts direct shock-transmitting effects to the sectors in specific periods. Investors are advised to closely monitor risk dynamics, particularly in industrial and banking sectors during high uncertainty periods, while policymakers should pursue stable and predictable policies to limit sectoral contagion.

Keywords: Economic policy uncertainty, BIST sector indices, Asymmetric TVP-VAR, Dynamic connectedness

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: denizsevinc@anadolu.edu.tr

1 Giriş

Ekonomik Politika Belirsizliği (EPU), düzenleyici, mali, parasal ve siyasi politikalara ilişkin beklenmedik hükümet uygulamalarından kaynaklanan dalgalanmaları ifade eden bir kavram olarak, küresel ölçekte yatırımcı davranışları ve piyasa dinamikleri üzerinde belirleyici bir unsur hâline gelmiştir. Son yıllarda artan politika değişimleri, jeopolitik gerilimler ve makroekonomik istikrarsızlıklar; belirsizlik kaynaklı şokların yatırımcı davranışlarının şekillenmesinde giderek daha kritik bir rol oynamasına neden olmuştur. Özellikle 2008 Küresel Finansal Krizi ve COVID-19 pandemisi gibi küresel ölçekte belirsizliklerin yoğunlaştığı dönemlerde, finansal piyasalarda sektörler arası bağlantılılık ve volatilité yayılımı belirgin şekilde artış göstermiştir. Bu süreçlerde başta finans ve sanayi sektörleri olmak üzere bazı sektörler, sistemik şokların temel kaynakları olarak öne çıkmıştır. Bu çerçevede, ekonomik şoklara karşı görece daha kırılğan bir yapıya sahip olan gelişmekte olan ülkelerde, EPU'nun farklı sektörlerle nasıl yayıldığını açıklayan yayılım mekanizmasının anlaşılması hem yatırımcılar hem de politika yapıcılar açısından büyük önem arz etmektedir.

Mevcut literatürde küresel ve bölgesel EPU'nun genel pay senedi piyasası endeksleri üzerindeki etkileri kapsamlı biçimde incelemiş olsa da Türkiye'ye özgü EPU'nun Borsa İstanbul'daki (BIST) sektör endeksleri üzerindeki etkilerini analiz eden çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamakta ve Türkiye Ekonomik Politika Belirsizliği endeksinin; bankacılık, sınai, turizm, gıda-içecek, GYO ve teknoloji gibi sektörler üzerindeki asimetrik ve zamanla değişen etkilerini incelemektedir. Bu amaçla kullanılan Asimetrik TVP-VAR modeli, belirsizlikteki artışları ("olumsuz haber") ve azalışları ("olumlu haber") ayrı ayrı ele alarak, sektörlerin hangi dönemlerde daha kırılğan ya da dirençli olduğunu ortaya koymakta ve sektörel risk yayılımı ile şok yayıcı-alıcı rollerin dönüşümüne ilişkin bulgular sunmaktadır.

2 Kavramsal Çerçeve

Literatürde yapılan çeşitli çalışmalar, ekonomik sektörler arasındaki bağlantılılık düzeyinin zaman içerisinde değişkenlik gösterdiğini ve özellikle 2008 Küresel Finansal Krizi ve Covid-19 pandemisi gibi kriz dönemlerinde bağlantılılığın önemli ölçüde arttığını ortaya koymaktadır. Bu dönemlerde piyasa oynaklığı artmakta ve finansal şokların sektörler arasında yayılımı hız kazanmaktadır (Wu, 2019; Chirila, 2022; Ahmad vd., 2022; Costa vd., 2022; Khan vd., 2022; Younis vd., 2024). Özellikle bankacılık ve finans sektörü, bu kriz dönemlerinde birçok ekonomide başlıca oynaklık yayıcısı olarak öne çıkmıştır. Polonya (Chirila, 2022), ABD (Costa vd., 2022), Çin (Younis vd., 2024) ve Pakistan (Khan vd., 2022) piyasaları için gerçekleştirilen çalışmalarda, bankacılık ve finans sektörünün sistemik riskin sektörel düzeyde yayılmasında belirleyici bir rol oynadığını göstermiştir. Benzer şekilde, sanayi sektörü de çeşitli ülkelerde önemli bir risk yayıcı olarak tespit edilmiştir. Örneğin, Wu vd. (2019) Çin'deki sanayi sektörünü sistemik olarak en etkili sektör olarak tanımlamış ve bu sektörün kriz dönemlerinde risk akışlarına liderlik ettiğini vurgulamıştır. Ahmad vd. (2022) ise Malezya bağlamında sanayi sektörünün volatilitéyi diğer sektörlerle aktaran başlıca kaynaklardan biri olduğunu raporlamıştır. Bu bulgular, sektörler arası bağlantılılığın statik değil, döneme özgü dinamik bir yapıya sahip olduğunu ve sistemik şokların yayılmasında özellikle finans ve sanayi sektörlerinin merkezi rol oynadığını göstermektedir.

Literatürdeki çeşitli çalışmalarda küresel EPU'nun BIST 100 endeksi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda, Korkmaz ve Güngör (2018), küresel EPU'nun Borsa İstanbul (BIST) endeksleri üzerinde negatif yönlü etkiler yarattığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Akdağ (2019), Avrupa'ya özgü EPU artışlarının BIST 100 endeksini olumsuz etkilediğini ve bu etkinin uzun vadede kalıcı olduğunu ifade etmiştir. Sadeghzadeh Emsen ve Aksu (2020), EPU ile BIST 100 endeksi arasındaki ilişkinin asimetrik bir yapıda olduğunu ortaya koymuş ve yatırımcıların olumsuz belirsizlik gelişmelerine, olumlu gelişmelere kıyasla daha güçlü tepkiler verdiğini göstermiştir. Camgöz (2022) ise kısa vadede EPU şoklarının analiz kapsamındaki pay senetleri üzerinde negatif etkiler yarattığını tespit etmiştir. Ancak bu etkinin uzun vadede pozitif olabileceği, bu bulgunun uluslararası yatırımcıların gelişmiş piyasalarda artan belirsizlik dönemlerinde Türkiye gibi gelişmekte olan piyasalara yönelme eğilimleriyle ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür. İltaş, Demirgüneş ve Doğan (2019), BIST 100 endeksi ile küresel EPU arasında uzun dönemli negatif bir ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan, Seçme (2024), küresel belirsizlik faktörlerinde meydana gelen değişimlerin BIST 100 endeksini asimetrik

biçimde etkilediğini göstermiştir. Bu bulguların aksine, Gürsoy (2021a), küresel EPU'dan BIST 100 endeksine doğru anlamlı bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığını ifade ederek, önceki çalışmalarla çelişen bir sonuca ulaşmıştır.

Bu çalışmada olduğu gibi, literatürde EPU endeksinde meydana gelen değişimlerin Borsa İstanbul'da (BIST) yer alan sektör endeksleri üzerindeki yayılım etkilerini inceleyen çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda çoğunlukla küresel veya bölgesel düzeyde tanımlanan EPU endeksleri kullanılarak, sektörlerin bu belirsizlik şoklarına karşı gösterdiği tepkiler analiz edilmiştir. Kamışlı ve Meriç (2024), Avrupa ve küresel EPU endekslerinde yaşanan artışların BIST Mali endeksinin volatilitesini artırdığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, söz konusu ilişkinin asimetrik olduğu belirtilmiş; EPU'daki azalışların BIST Mali endeks volatilitesinde anlamlı bir düşüş yaratmadığı tespit edilmiştir. BIST Sınai endeksi üzerine odaklanan çalışmalarda, Korkmaz ve Güngör (2018) ile Kamışlı ve Meriç (2024), küresel EPU'daki artışların bu endeksin oynaklığını artırıcı etkiler yarattığını göstermiştir. Korkmaz ve Güngör (2018), özellikle BIST Kimya, BIST Petrol, BIST Plastik ve BIST Metal gibi sanayi sektörüne ait alt endeksleri inceleyerek, küresel EPU'nun bu sektörlerdeki volatiliteyi anlamlı biçimde yükselttiğini ifade etmiştir. Kamışlı ve Meriç (2024) ise Avrupa ve küresel EPU artışlarının, diğer sektörlerle karşılaştırıldığında BIST Sınai endeksi üzerinde daha belirgin ve asimetrik etkiler oluşturduğunu raporlamıştır. Aynı çalışmada, benzer sonuçlar BIST Teknoloji endeksi için de elde edilmiş ve teknoloji sektörünün küresel belirsizlik artışlarına karşı duyarlılığının yüksek olduğu vurgulanmıştır. Turizm sektörü özelinde gerçekleştirilen çalışmalarda ise Gürsoy (2021b), Almanya ve Rusya'ya ait EPU endeksleri ile BIST Turizm endeksi arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu, ancak İngiltere kaynaklı EPU'nun bu endeks üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Demir ve Ersan (2018) ile Seçme (2024), sırasıyla Avrupa ve küresel EPU düzeylerinde yaşanan artışların BIST Turizm endeksini negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Literatürde, Borsa İstanbul sektör endeksleri arasındaki bağlantılılık ve volatilité yayılımı ilişkisini herhangi bir dışsal risk faktörü (örneğin EPU, jeopolitik risk, makroekonomik göstergeler vb.) dikkate almaksızın analiz eden çalışmalar da mevcuttur. Bu bağlamda, Ekinci ve Gençyürek (2021) ile Toy (2024) tarafından yürütülen araştırmalarda, sırasıyla 2010–2018 ve 2012–2024 dönemleri için BIST sektör endeksleri arasındaki dinamik bağlantılılık yapısı ve volatilité yayılımı ilişkileri TVP-VAR modeli kullanılarak incelenmiştir. Her iki çalışma da toplam bağlantılılık endeksinin zaman içerisinde belirgin dalgalanmalar gösterdiğini ve özellikle finansal piyasalarda belirsizlik ve riskin arttığı dönemlerde sektörel şok yayılımının yoğunlaştığını raporlamaktadır. Ekinci ve Gençyürek (2021), özellikle BIST Mali ve BIST Sınai sektörlerinin net şok yayıcı konumunda olduğunu, ancak bu rollerin ekonomik döngüye bağlı olarak zaman içerisinde değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, 2010–2018 döneminde BIST Sınai sektörü sistemde baskın şok yayıcı sektör olarak öne çıkarken; BIST Teknoloji, BIST Turizm, BIST Ulaştırma, BIST Gıda ve BIST Perakende-Ticaret gibi sektörlerin genellikle net şok alıcısı konumunda olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, Toy (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da BIST Sınai endeksinin net volatilité yayıcı bir rol üstlendiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Toy'un bulguları BIST Mali endeksinin, BIST Teknoloji endeksiyle birlikte volatilité alıcısı olarak konumlandığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, sektörler arası volatilité geçişkenliğinin zamanla değişen yapısal bir özelliğe sahip olduğunu ve sektörlerin sistem içindeki rollerinin durağan olmadığını göstermesi açısından önem arz etmektedir.

3 Yöntem

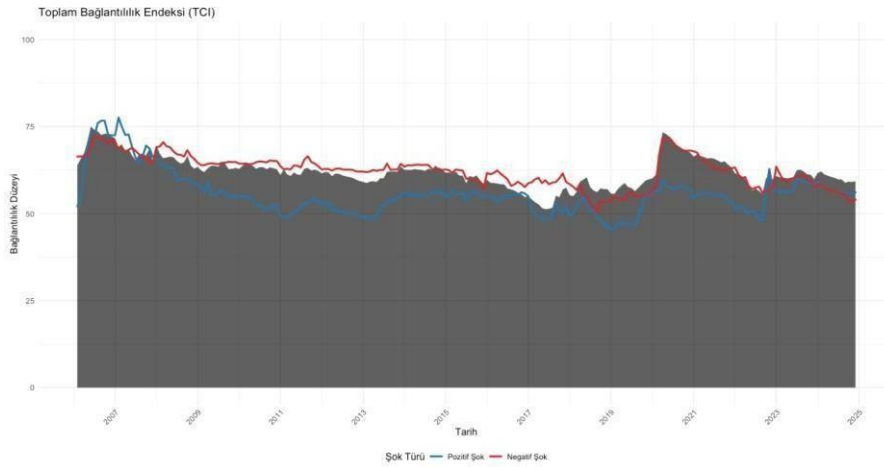
Bu çalışmada, ekonomik politika belirsizliğinin Borsa İstanbul'daki (BIST) temel sektörler üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, Ocak 2006 ile Aralık 2024 arasını kapsayan aylık veriler kullanılmıştır. Çalışmanın veri seti, Kılıç ve Ballı (2024) tarafından geliştirilen Türkiye Ekonomik Politika Belirsizliği (EPU) endeksi ile BIST'in banka, GYO, gıda-içecek, sınai, teknoloji ve turizm sektör endekslerinden hesaplanan getiri serilerinden oluşmaktadır.

Analiz yöntemi olarak, Diebold ve Yılmaz'ın (2012) dinamik bağlantılılık modelini zamanla değişen parametrelili bir Vektör Otoregresyon (TVP-VAR) modeli ile birleştiren, Adekoya vd. (2022) tarafından geliştirilen Asimetrik TVP-VAR Bağlantılılık yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yöntem, ekonomik ilişkilerin sabit olmadığı, özellikle kriz dönemlerinde değiştiği varsayımı altında, EPU'daki artışları

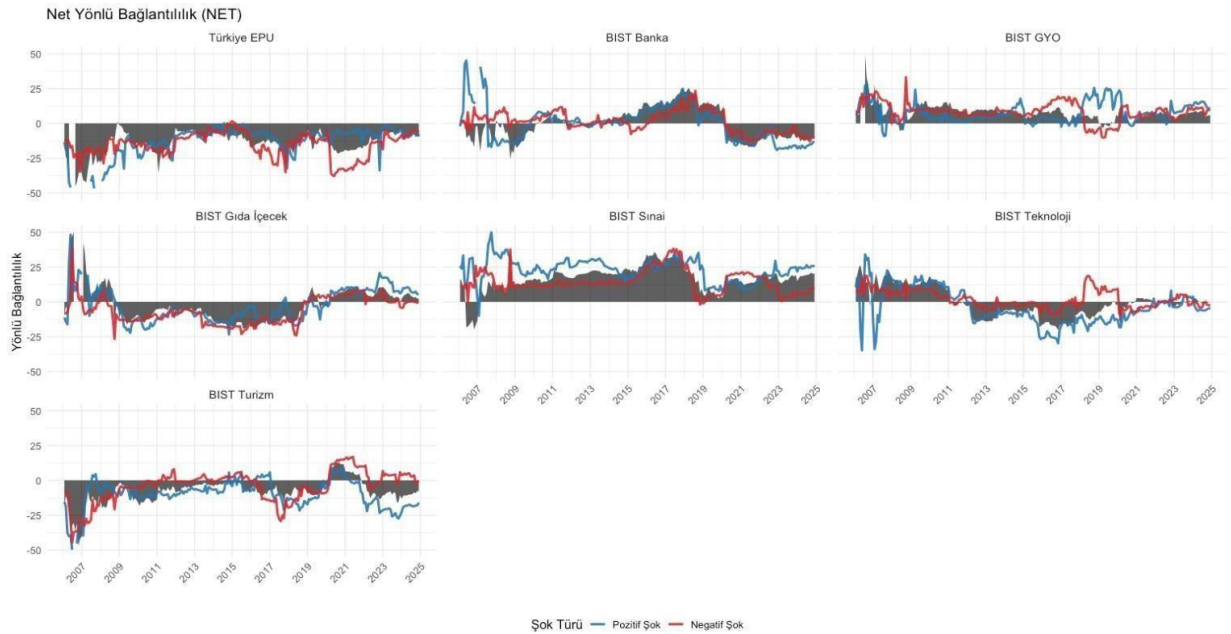
(piyasa için "kötü haber") ve azalışları ("iyi haber") ayrı ayrı ele alarak asimetrik bir analiz sunmaktadır. Bu analiz ile, politika belirsizliğindeki pozitif ve negatif şokların hangi sektörleri ne ölçüde etkilediğinin, hangi sektörlerin daha dayanıklı, hangilerinin ise daha kırılgan olduğunun dinamik bir şekilde ortaya konulması amaçlanmıştır.

4 Bulgular ve Tartışma

Analiz sonuçlarına göre, Türkiye’de ekonomik politika belirsizliği ile BIST sektörleri arasındaki toplam bağlantılılık (TCI) zaman içinde %40 ile %80 arasında dalgalanmış ve özellikle ekonomik ile politik şok dönemlerinde belirgin sıçramalar göstermiştir. Asimetrik etkilere bakıldığında ise, negatif şokların pozitif şoklara kıyasla daha yüksek bağlantılılık sergilediği gözlemlenmiştir. Bu durum, yatırımcıların kayıplara karşı kazançlardan daha duyarlı olduğu ve kötü haberlere aşırı tepki verdiğini desteklemekte ve sistemin asimetrik bir risk yapısına sahip olduğunu kanıtlamaktadır.



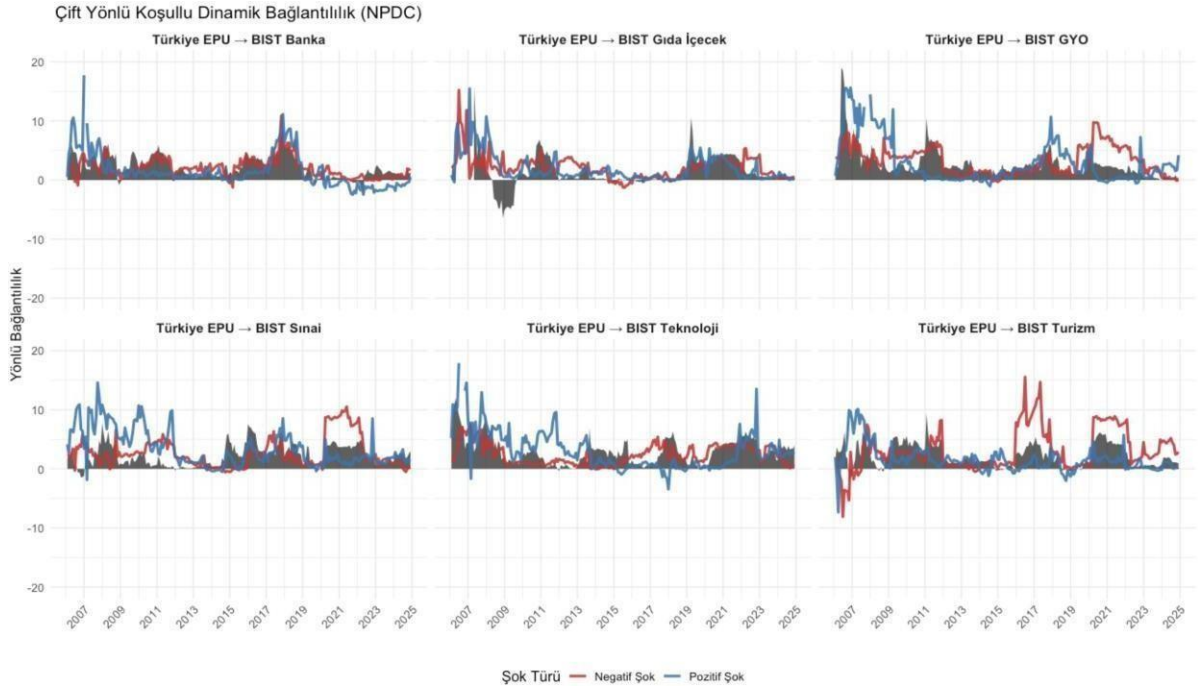
Şekil 1: Türkiye EPU ile BIST Sektör Endeksleri Arasındaki Toplam Dinamik Bağlantılılık (TCI)



Şekil 2: Dinamik Net Yönlü Bağlantılılık (NET)

Şekil 2’deki NET grafikleri, bir değişkenin sistemdeki diğer değişkenlere net olarak şok yayıp yaymadığını (net transmitter) veya şok alıp almadığını (net receiver) göstermektedir. Pozitif değerler yayıcı, negatif değerler ise alıcı rolünü ifade etmektedir. Beklentilerin aksine, Türkiye EPU endeksi, analiz döneminde net şok alıcısı (net shock receiver) konumundadır. Bu bulgu, politika belirsizliğinin sadece dışsal bir şok kaynağı olmadığını, özellikle bankacılık ve sınai sektörlerindeki, istikrarsızlığın

bir sonucu olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Sistemin ana risk yayıcısı BIST Sınai sektörü iken banka ve teknoloji sektörleri dönemsel olarak rol değiştirebilmektedir. BIST Turizm sektörü de genel olarak net alıcı olmasına rağmen, pandemi döneminde ilginç bir dinamik sergilemiştir. Sektör pozitif şoklar (yeniden açılma beklentileri gibi) altında kısa bir dönem için net şok vericisine dönüşmüştür. Diğer taraftan BIST GYO sektörü, istikrarlı ve düşük etkili bir konum sergilemektedir. 2017–2019 döneminde özellikle negatif şok yayıcı rol üstlenmiş, ancak son yıllarda dengeli ve pasif şekilde şok ileticisi rolüne geçmiştir. BIST Gıda-İçecek sektörü, net şok alıcısı olmasına rağmen, bu rolü çok düşük bir dalgalanma ile oynamasıyla diğerlerinden ayrılmaktadır. 2018–2021 arası pozitif şoklara duyarlı hale gelse de son dönemde daha dayanıklı bir yapı kazanmıştır.



Şekil 3: Çift Yönlü Koşullu Dinamik Bağlantılılık (NPDC)

Türkiye EPU'nun sektörler üzerindeki doğrudan etkilerini inceleyen koşullu yönlü bağlantılılık (NPDC) analizleri, EPU'nun genel sistemde net alıcı pozisyonunu korumakla birlikte belirli dönemlerde sektörler doğru anlamlı şoklar iletildiğini ortaya koymaktadır (Şekil 3). Özellikle bankacılık, sanayi ve turizm sektörlerinde, EPU endeksinin dönemsel olarak aktif bir şok yayıcı rol üstlendiği görülmüştür. Özellikle 2007–2009 Küresel Finansal Kriz öncesi döneminde ve 2018–2020 yıllarında EPU'daki yükselişlerin BIST Banka endeksini doğrudan ve anlamlı ölçüde etkilediği görülmektedir. Bu dönemlerde artan politika belirsizliği, bankacılık sektöründe risk algısını yükselterek sektörün performansını etkilemiş ve EPU'nun bankacılık sektörü için aktif bir risk ileticisi olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, BIST Sınai endeksi de EPU'daki pozitif şoklardan belirgin biçimde etkilenmiştir. 2007–2009 ve özellikle 2015–2020 arasında politika belirsizliğinin yükselişi, sanayi sektörü üzerindeki yönlü bağlantılılığı sürekli ve yüksek tutmuştur. Bu da yatırım ve üretim kararlarının belirsizlik artışından ciddi şekilde etkilendiğini, sanayi sektörünün belirsizlik kaynaklı şoklara açık olduğunu göstermektedir. BIST Teknoloji sektörü ise 2006–2011 ve 2020–2024 dönemlerinde EPU'daki pozitif şoklara karşı yüksek duyarlılık sergilemiştir. Bu dönemlerde politika belirsizliğindeki artışlar teknoloji paylarında dalgalanmayı artırarak EPU'nun pozitif şoklarının teknoloji sektörü için kayda değer bir etki yarattığını ortaya koymuştur. NET analizinde teknoloji sektörünün etkileri daha seyrek görülmüş olsa da NPDC sonuçları bu dönemsel kırılmalı net biçimde ortaya çıkarmaktadır.

5 Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, Türkiye Ekonomik Politika Belirsizliği (EPU) ile BIST sektör endeksleri arasındaki dinamik ilişkileri 2006–2024 döneminde Asimetrik TVP-VAR yöntemiyle incelemiştir. Bulgular, EPU'nun piyasalardaki dinamik bağlantılılıkta genel olarak net alıcı rolü üstlendiğini ortaya koymakta,

ancak çift yönlü analizler EPU'nun belirli dönemlerde sektörler üzerinde doğrudan ve anlamlı etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle pozitif şoklar (belirsizliğin arttığı dönemler), negatif şoklara (belirsizliğin azaldığı dönemler) göre daha belirgin bir yayılım göstermiştir. Bu durum, piyasa katılımcılarının belirsizlik artışına daha fazla tepki verdiğini ve yatırımcı davranışlarının negatif haberlerden asimetrik şekilde etkilendiğini desteklemektedir.

Analiz sonuçları sektörel açıdan incelendiğinde, sınai sektörünün analiz dönemi boyunca net pozitif şok yayıcı konumda olduğu görülmektedir. Bankacılık sektörü ise özellikle 2016–2020 arası şok iletici rolü üstlenmiş, pandemi sonrası dönemde ise alınan ekonomik önlemler ve düzenlemeler sonucunda net alıcı konuma geçmiştir. Turizm sektörü pandemi döneminde beklenmedik şekilde pozitif şoklar açısından kısa süreli de olsa risk yayıcı rol üstlenmiş, genel olarak ise alıcı konumda kalmıştır. Bu sonuçlar, belirsizlik dönemlerinde yatırımcıların sınai ve bankacılık sektörlerinin etkileşimine daha dikkatli yaklaşmaları gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, GYO ve gıda-içecek sektörlerinin kriz dönemlerinde daha dayanıklı oldukları gözlenmiş, teknoloji sektörünün ise dönemsel kırılmalara uğradığı tespit edilmiştir.

Genel olarak elde edilen bulgular, Türkiye'de ekonomik politika belirsizliği şoklarının finansal sektörler üzerindeki etkisinin hem dönemsel hem de şokun yönüne göre değiştiğini vurgulamaktadır. Özellikle pozitif belirsizlik şoklarının sektörler arası bağlantılılığı daha fazla artırdığı tespit edilmiştir; bu durum yüksek belirsizlik dönemlerinde portföy çeşitlendirmesinin etkinliğinin azalabileceğine işaret etmektedir. Dolayısıyla yatırımcılar, belirsizliğin arttığı dönemlerde sektörler arası yükselen korelasyonu göz önünde bulundurarak risk yönetimi stratejilerini gözden geçirmelidir. Politika yapıcılar ise ekonomik belirsizliğin finansal piyasalara yayılmasını sınırlamak adına daha öngörülebilir ve istikrarlı bir politika çerçevesi benimsemeye odaklanabilirler. Son olarak, gelecekteki çalışmalar bu analizi farklı ülkeler ve piyasalarla karşılaştırmalı olarak genişletebilir, belirsizlik şoklarının alt bileşenlerini inceleyebilir veya modele küresel belirsizlik endeksleri gibi ek değişkenler dahil edebilirler.

Kaynakça

- Adekoya, O. B., Akinseye, A. B., Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Oliyide, J. (2022). Crude oil and Islamic sectoral stocks: Asymmetric TVP-VAR connectedness and investment strategies. *Resources Policy*, 78, 102877. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2022.102877>
- Ahmad, N., Shahiri, H., Nor, S. M., & Aziz, M. I. A. (2023). Connectedness analysis of price return index among Malaysian economic sectors. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 16(4), 856-872. <https://doi.org/10.1108/IMEFM-11-2021-0454>
- Akdağ, S. (2019, Ekim). Avrupa ekonomi politikalarındaki belirsizliklerin BIST 100 Endeksi üzerindeki etkisi. *6th International Congress on Accounting and Finance Research (ICAFR'19)* (s. 270-279). Niğde, Türkiye.
- Camgöz, M. (2022). Global belirsizlik faktörlerinin BIST hisse senedi fiyatlarına asimetrik etkilerinin nardl modeliyle analizi. *Maliye ve Finans Yazıları*, (118), 71-100. <https://doi.org/10.33203/mfy.1103403>
- Chirila, V. (2022). Connectedness between sectors: The case of the Polish stock market before and during COVID-19. *Journal of Risk and Financial Management* 15(322). <https://doi.org/10.3390/jrfm15080322>
- Costa, A., Matos, P., & da Silva C. (2022). Sectoral connectedness: New evidence from US stock market during COVID-19 pandemics. *Finance Research Letters*, 45(2022). <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102124>
- Demir, E. & Ersan, O. (2018). The impact of economic policy uncertainty on stock returns of Turkish tourism companies. *Current Issues in Tourism*, 21(8), 847-855. <https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1217195>
- 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.

<https://doi.org/10.1016/J.IJFORECAST.2011.02.006>

Ekinci, R., & Gençyürek, A. G. (2021). Dynamic connectedness between sector indices: Evidence from Borsa İstanbul. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(2), 512-534. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.879784>

Gürsoy, S. (2021a). Küresel ekonomik politik belirsizliğin (GEPÜ) döviz kuru, enflasyon ve borsa etkisi: Türkiye'den kanıtlar. *Türkiye Mesleki ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (5), 120-131. <https://doi.org/10.46236/jvosst.877608>

Gürsoy, S. (2021b). Ekonomik politik belirsizliğin turizm getirileri etkisi: Türkiye'den kanıtlar. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 28-43.

İltaş, Y., Demirgüneş, K., & Doğan, İ. (2019). Finansal risk, politik risk ve küresel ekonomik politika belirsizlik endeksinin BIST-100 Endeksi üzerindeki etkilerinin yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi ile test edilmesi. 23. *Finans Sempozyumu* (s. 1013-1027). Antalya, Türkiye.

Khan, S., Ullah, M., Shahzad, M. R., Khan, U. A., Khan, U., Eldin, S. M., & Alotaibi, A. M. (2022). Spillover connectedness among global uncertainties and sectorial indices of Pakistan: Evidence from quantile connectedness approach. *Sustainability*, 14. <https://doi.org/10.3390/su142315908>

Kılıç, İ., & Ballı, F. (2024). Measuring economic country-specific uncertainty in Türkiye. *Empirical Economics*, 67(4), 1649-1689. <https://doi.org/10.1007/S00181-024-02594-Z/TABLES/3>

Korkmaz, Ö., & Güngör, S. (2018). Küresel ekonomi politika belirsizliğinin Borsa İstanbul'da işlem gören seçilmiş endeks getirileri üzerindeki etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(ICEESS'18), 211-219. <https://doi.org/10.18506/anemon.452749>

Meriç, E. ve Kamışlı, M. (2024). Ekonomik politika belirsizlikleri ile pay senedi piyasası oynaklığı arasında asimetrik ilişkiler: Borsa İstanbul sektörlerine ilişkin uygulama. *Business & Management Studies*, 12(4), 1067-1082. <https://doi.org/10.15295/bmij.v12i4.2478>

Sadeghzadeh Emsen, H., & Aksu, L. E. (2020). Borsa İstanbul ve belirsizlik endeksi arasındaki ilişkilerin doğrusal olup olmadığına dair incelemeler (1998:01-2018:12). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 429-446.

Seçme, Z. O. (2024). Global belirsizlik faktörleri ile BİST sektör endeksleri arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi. *Business & Management Studies*, 12(1), 91-115. <https://doi.org/10.15295/bmij.v12i1.2349>

Toy, A. (2025). BIST ana sektör endeksleri arasındaki bağlantılılık ilişkileri: TVP-VAR yaklaşımı. *Uluslararası Akademik Birikim Dergisi*, 8(2), 160-170.

Wu, F., Zhang, D., & Zhang, Z. (2019). Connectedness and risk spillovers in China's stock market: A sectoral analysis. *Economic Systems*, 43(2019). <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2019.100718>

Younis, I., Gupta, H., Shah, W. U., Sharif, A., & Tang, X. (2024). The effects of economic uncertainty and trade policy uncertainty on industry-specific stock markets equity. *Computational Economics*, 64, 2909–2933. <https://doi.org/10.1007/s10614-024-10552-1>

Türkiye’de Katılım Yatırım Fonlarının Portföy Yapısına Göre Segmentasyonu: K-Means Segmentasyon Yaklaşımı

Sercan KIRIK^{1*}, Diler TÜRKOĞLU²

¹ Doktora Öğrencisi, Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, sercankirik91@gmail.com

² Dr. Öğretim Üyesi, Ardahan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, dilerturkoglu@ardahan.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de faaliyet gösteren Katılım Yatırım Fonlarının portföy yapılarına göre sistematik bir segmentasyonunu gerçekleştirmek ve bu segment yapısı üzerinden pazardaki stratejik çeşitliliği analiz etmektir. Bu kapsamda, TEFAS (Türkiye Elektronik Fon Alım Satım Platformu) üzerinden sağlanan Katılım Yatırım Fonları tarihsel portföy bileşimi verileri ile bir veri seti oluşturulmuştur. Analize toplam 72 Katılım Yatırım Fonu dâhil edilmiştir ve K-Means kümeleme algoritması kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; Türkiye’deki Katılım Yatırım Fonları pazarının segment dağılımında yüksek bir dengesizlik gözlenmektedir. Fonların yaklaşık %80,6’sı Segment 1 altında toplanarak pazarda karma ve çoklu varlık stratejilerinin baskın olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, altın ağırlıklı fonlar % 16,7 oranında ikinci büyük segmenti oluştururken, Segment 2 ve Segment 3 gibi daha niş stratejiye sahip fonlar pazarın yalnızca %2,8’ini temsil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Katılım Finans, Kümeleme, Portföy

Segmentation of Participation Mutual Funds in Turkey Based on Portfolio Structure: AK-Means Clustering Approach

ABSTRACT

The primary objective of this study is to conduct a systematic segmentation of Participation Mutual Funds operating in Turkey based on their portfolio structures and to analyze the strategic diversity in the market through this segment structure. In this context, a dataset was constructed using historical portfolio composition data of Participation Mutual Funds obtained from TEFAS (Turkey Electronic Fund Trading Platform). A total of 72 Participation Mutual Funds were included in the analysis, which was conducted using the K-Means clustering algorithm. The findings indicate a significant imbalance in the segment distribution of Turkey’s Participation Mutual Funds market. Approximately 80.6% of the funds are clustered under Segment 1, revealing the dominance of mixed and multi-asset strategies in the market. In contrast, gold-weighted funds constitute the second largest segment with a share of 16.7%, whereas niche strategy funds, such as those in Segment 2 and Segment 3, represent only 2.8% of the market.

Keywords: Participation Finance, Clustering, Portfolio

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: sercankirik91@gmail.com

1 Giriş

Katılım finans, faizsiz ve etik prensiplere dayanan yapısıyla küresel finansal sistemde giderek önem kazanmaktadır. Buna bağlı olarak katılım bankacılığı ve katılım fonlarının da giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Katılım yatırım fonları; katılım finans esaslarına uyumlu sermaye ve para piyasası araçlarından oluşturulan fonlardır. Bu fonlar riskin dağıtılması ilkesi ve inançlı mülkiyet esaslarına göre konvansiyonel yatırım fonlarına benzerken, portföyünde içerdiği varlıklar açısından konvansiyonel yatırım fonlarından farklılaşmaktadır (Tırman ve Keçeci, 2023: 304-306). Bu nedenle, katılım yatırım fonlarının yapısal özelliklerinin detaylı bir biçimde incelenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de faaliyet gösteren Katılım Yatırım Fonlarının portföy yapılarına göre sistematik bir segmentasyonunu gerçekleştirmek ve bu segment yapısı üzerinden pazardaki stratejik çeşitliliği analiz etmektir.

Katılım Yatırım Fonları pazarı hızla büyümekte ve çeşitlenmekte olmakla birlikte, bu fonların portföy yapıları üzerinden derinlemesine ve veriye dayalı bir segment analizi literatürde sınırlı olarak yer almaktadır. Bu bağlamda, çalışmada farklı yatırım stratejilerine sahip fon gruplarının tespit edilmesi ve bunların pazardaki dağılımının ortaya konulması amaçlanmaktadır.

2 Literatür

Mulyaningsih ve Heikal (2022) çalışmalarında pandemi öncesi ve pandeminin toparlandığı yıllar için Endonezya Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören hisse senetlerini segmentlere ayırmada K-Means algoritmasını kullanmışlardır. 2019 ve 2021 yılları için yaptıkları analiz sonucunda 12 firmanın yatırım yapılabilir nitelikte olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, Covid-19’un olumsuz dışsallıklarından etkilenen bir şirketin kötüleşen bir performansa sahip olduğunu tespit etmiş ve yatırım yapılamaz olarak nitelendirmişlerdir. Karabayır ve Doğanay (2010) 2003-2006 dönemi arasında iki zaman aralığı seçerek İMKB-100 Endeksinde işlem gören hisse senetlerini kümeleme analizi yöntemi ile araştırmışlardır. 10 kümeye ayırdıkları hisse senetleri ile elde ettikleri sonuçlara göre yatırımcıların ilk zaman aralığında seçtikleri portföyü, ikinci zaman aralığında da tuttuklarında kâr elde edeceği sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldırım ve Eren (2020) çalışmalarında 2010-2017 için BIST Sınai Endeksinde işlem gören ve beta katsayılarına sahip hisse senetlerinin kısa ve uzun dönem performanslarını kümeleme analizi yöntemi ile analiz etmişlerdir. Oluşturdukları eşit ağırlıklı portföylerle elde ettikleri sonuçlara göre; bütün portföy gruplarında uzun dönemli getirilerin, piyasa getirilerinden daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, beta düzeylerine göre portföy seçim stratejisinin kısa vadede başarısız olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sharma, Hota ve Awasthi (2022) gerçekleştirdikleri çalışmalarında DOW30 Endeksi için 2017-2020 dönemlerini üç farklı döneme ayırarak amaç programlama ve K-Means algoritmasının entegre edildiği K-means-GP yöntemini kullanmışlardır. Yüksek yıllık getiri elde etmeyi amaçladıkları çalışmalarından elde ettikleri bulgulara göre K-means-GP yönteminin geleneksel amaç programlama yöntemine göre fon çeşitlendirmede daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, yıllık getiri %12,59 ile beklenen getiriye göre daha düşük kalsa da, amaç programlama yöntemine göre daha iyi sonuç verdiğini ortaya koymuşlardır. Covid-19 etkisi ile bazı hisse senetlerinin negatif yönde performans sergilemesi, fonların çeşitlendirilmesinden sonra yıllık getirinin düşmesine neden olduğunu ifade etmişlerdir.

3 Veri Seti ve Metodoloji

Çalışmada kullanılan veri seti, Takasbank TEFAS (Türkiye Elektronik Fon Alım Satım Platformu) üzerinden sağlanan Katılım Yatırım Fonları tarihsel portföy bileşimi verilerinden oluşturulmuştur. Veri seti, fonların 13 Haziran 2025 tarihli en güncel portföy kompozisyonunu içermektedir. Çalışma kapsamında yalnızca Katılım Yatırım Fonları dikkate alınmış; konvansiyonel (faizli) fonlar ve yabancı fonlar analiz dışı bırakılmıştır.

Analize toplam 72 Katılım Yatırım Fonu dâhil edilmiştir. Bu fonlar, farklı portföy yapılarına, yönetim stratejilerine ve yatırım temalarına sahip geniş bir yelpazeyi temsil etmektedir. Çalışmaya dâhil edilen fonların portföyleri, fonların resmi TEFAS platformunda bildirilmiş portföy dağılım oranları (%)

üzerinden değerlendirilmiştir. Veri setinde her fon için Tablo 1’deki portföy bileşenlerine ilişkin oran verileri (%) kullanılmıştır ve bu bileşenlerin toplamı her fon için %100’e yakın olacak şekilde normalize edilmiştir.

Tablo 1. Portföy bileşenleri

Sıra No	Portföy Bileşeni
1	Hisse senedi
2	Kamu ve özel sektör kira sertifikaları (TL ve döviz bazlı)
3	Kamu dış borçlanma araçları
4	Katılma hesapları (TL, döviz, altın)
5	Kıymetli madenler ve ilgili borsa yatırım fonları
6	Yabancı menkul kıymetler (Hisse senedi ve borsa yatırım fonları)
7	Varlığa dayalı menkul kıymetler
8	Yatırım fonları katılma payları
9	Girişim sermayesi yatırım fonu katılma payları
10	Diğer varlıklar

Fon portföylerinin çok boyutlu ve sürekli değişkenlerden oluşan bir veri yapısına sahip olması, bu çalışmada gözetimsiz öğrenme (unsupervised learning) yöntemlerinin kullanılmasını gerekli kılmıştır. K-Means segmentasyon algoritması verileri belirli sayıda gruba ayırmak amacıyla kullanılan gözetimsiz bir kümeleme algoritması olup, gözlemleri benzerlik düzeylerine göre gruplandırmaktadır. Uygulamadaki kolaylığı ve sadeliği nedeniyle tercih edilmektedir (Mulyaningsih ve Heikal, 2022: 134). Bu algoritmanın sınırlılıkları da bulunmaktadır. Aykırı değerlere karşı duyarlılık, veri ölçeğine ve seçilen küme sayısına karşı hassasiyeti bulunması gibi nedenlerle farklı özellikler gösteren kümeler için yetersiz kalabilir (Feng ve Zhang, 2020).

Fonların yatırım stratejilerinin doğal gruplarının belirlenmesi amacıyla K-Means Segmentasyon algoritması tercih edilmiştir. Gözetimsiz kümeleme algoritmalarından birisi olan K-Means Segmentasyon algoritması; yüksek boyutlu verilerle etkili çalışması, küme merkezi (centroid) bazlı yorumlamaya olanak sağlaması ve segment sayısının kolayca kontrol edilebilmesi nedeniyle bu çalışma için uygun görülmüştür.

Model uygulanırken ilk önce portföy bileşenleri StandardScaler yöntemi ile standartlaştırılmıştır. Böylelikle farklı ölçeklerdeki değişkenlerin modele etkisi dengelenmiştir. Ardından K-Means algoritması uygulanmıştır. Segment sayısının belirlenmesinde Elbow Method kullanılmış; optimum segment sayısı olarak 4 segment tercih edilmiştir. Son olarak segmentlerin ayrışma düzeyinin görsel olarak sunulabilmesi için Principal Component Analysis (PCA) yöntemi ile verinin iki boyutlu temsili elde edilmiştir.

4 Analiz ve Bulgular

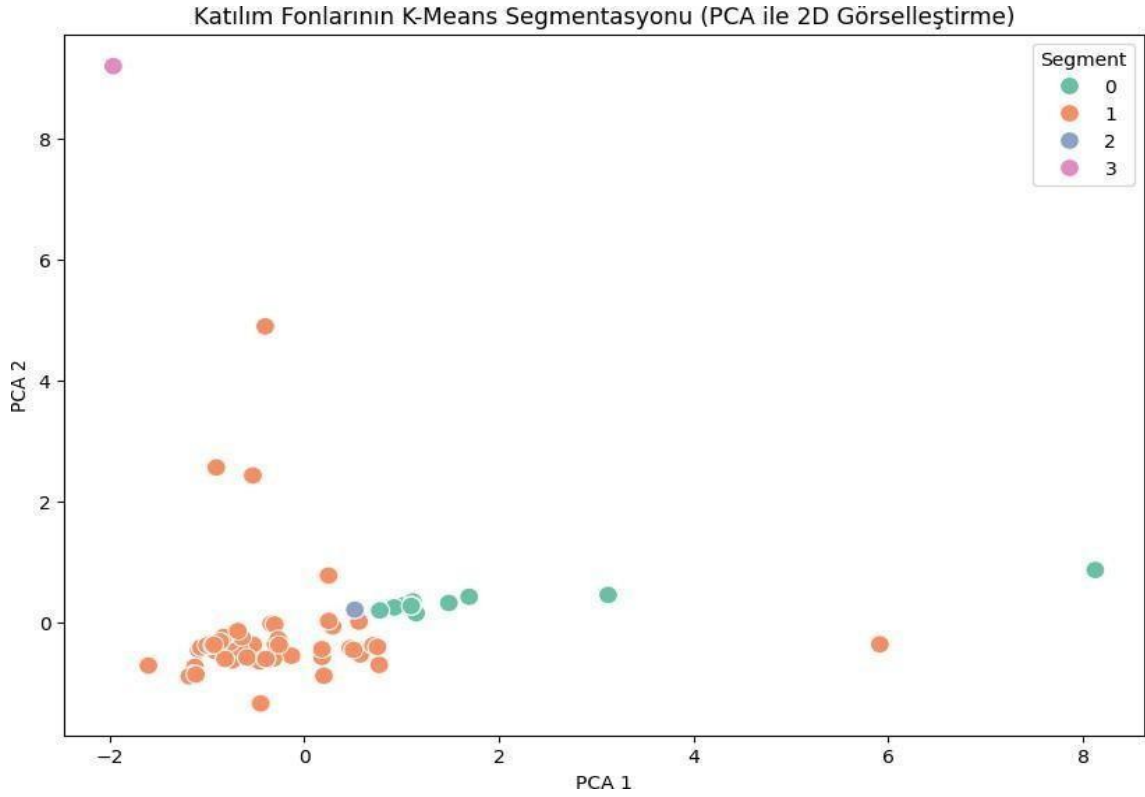
Elbow yöntemi sonucunda optimum segment sayısı olarak 4 segment belirlenmiş ve model bu yapı üzerinden uygulanmıştır. Tablo 2’de varlık türleri ve segmentler verilmiştir.

Tablo 2. Varlık türleri ve segmentler

Varlık Türü	Segment 0	Segment 1	Segment 2	Segment 3
Hisse Senedi	1.24	13.31	5.66	0.00
Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler	0.00	0.05	0.00	0.00
Kamu Dış Borçlanma Araçları	0.00	0.00	2.79	0.00
Kamu Kira Sertifikaları (TL)	0.02	5.43	4.28	0.00
Kamu Kira Sertifikaları (Döviz)	0.00	1.06	7.01	72.09
Özel Sektör Kira Sertifikaları	1.34	34.58	31.82	19.82
Kamu Yurt Dışı Kira Sertifikaları	0.00	2.60	0.00	0.00
Özel Sektör Yurt Dışı Kira Sertifikaları	0.00	0.40	0.00	0.00
Katılma Hesabı (TL)	1.37	10.72	0.00	3.18
Katılma Hesabı (Döviz)	0.00	0.01	0.00	4.91
Katılma Hesabı (Altın)	0.40	0.00	0.00	0.00
Kıymetli Madenler	73.60	0.01	0.00	0.00
Kıymetli Madenler Cinsinden BYF	1.96	0.31	2.53	0.00
Kıymetli Madenler Kamu Kira Sertifikası	14.73	0.14	0.00	0.00
Yabancı Hisse Senedi	0.46	4.68	0.00	0.00
Yabancı Borsa Yatırım Fonları	0.00	0.01	0.00	0.00
Yatırım Fonları Katılma Payları	0.95	2.18	9.79	0.00
BYF Katılma Payları	1.51	1.85	0.00	0.00
Girişim Sermayesi Yatırım Fonu Katılma Payı	0.01	0.32	0.00	0.00
Diğer	2.40	22.36	36.12	0.00

Analizle elde edilen sonuçlara göre Segment 0, ağırlıklı olarak kıymetli madenlere yönelmiş yatırımcıları temsil etmektedir. Bu segmentte %73,6 oranı ile kıymetli madenler belirgin durumdadır. Segment 0'daki yatırımcı profili güvenli liman arayanlar olarak tanımlanabilir. Segment 1'de %34,6 ile özel sektör kira sertifikası ve %13,3 ile hisse senedi ön plana çıkmaktadır. Segment 1'deki yatırımcı profili çeşitlendirilmiş aktif portföy arayanlar olarak nitelendirilebilir. Segment 2'de %31,8 oranı ile özel sektör kira sertifikası, %9,8 oranı ile yatırım fonu katılma payları tercihleri dikkat çekmektedir. Buradaki yatırımcı profili yüksek çeşitlilik arayan yatırımcılar olarak tanımlanabilir. Son olarak Segment 3 ise %72,1 döviz kira sertifikası ve %19,8 özel sektör kira sertifikası oranları ile yatırımcı profili sabit getirili faizsiz yatırım arayanlar olarak ifade edilebilir. PCA yöntemi ile katılım fonlarının K-Means Segmentasyonu Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Katılım fonlarının K-Means segmentasyonu



Şekil 1’de fonların portföy yapılarına göre K-Means segmentasyonu sonucu oluşan dört segmentin PCA ile iki boyutlu görselleştirilmiş hâli verilmiştir. Şekle göre Segment 1, pazarda en yoğun kümeyi oluşturmakta ve belirgin bir şekilde homojenleşmektedir. Segment 0, farklı portföy stratejisine sahip dağınık bir yapı göstermektedir ve genellikle altın ağırlıklı portföylerden oluşmaktadır. Segment 2 ve Segment 3 uç değer konumunda olup, dana niş ve farklılaşmış portföy stratejilerine sahip fonları temsil etmektedir.

5 Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, Türkiye’deki Katılım Yatırım Fonlarının portföy yapılarına göre pazar segmentasyonunu ortaya koymak amacıyla K-Means kümeleme algoritması kullanılarak kapsamlı bir veri analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, Takasbank TEFAS platformundan elde edilen 72 Katılım Yatırım Fonuna ait portföy kompozisyon verileri işlenmiş ve fonların portföy bileşenleri üzerinden çok boyutlu bir veri seti oluşturulmuştur. Veri setinde hisse senedi, kira sertifikaları (TL ve döviz), katılma hesapları, kıymetli madenler ve diğer varlık sınıflarını temsil eden toplam 20’den fazla portföy bileşeni kullanılmıştır. Ardından, veri standardizasyonu uygulanarak değişkenler K-Means algoritması için uygun hale getirilmiştir. Segment sayısının belirlenmesi için Elbow Method analizinden yararlanılmış ve 4 segmentin optimum ayrışma sağladığı tespit edilmiştir. Kümeleme sonucunda fonlar, portföy yapılarına göre doğal gruplara ayrılmış ve her segmentin ortalama portföy profili çıkarılmıştır. Elde edilen segmentler şu şekilde sınıflandırılmıştır:

- Segment 0: Altın ağırlıklı güvenli liman fonları
- Segment 1: Karma ve çoklu varlık stratejisi fonları
- Segment 2: Dengeli getiri arayışındaki fonlar
- Segment 3: Kira sertifikası odaklı sabit getirili fonlar

Elde edilen bulgulara göre; Türkiye’deki Katılım Yatırım Fonları pazarının segment dağılımında yüksek bir dengesizlik gözlenmektedir. Fonların yaklaşık %80,6’sı Segment 1 altında toplanarak pazarda karma ve çoklu varlık stratejilerinin baskın olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, altın ağırlıklı

fonlar %16,7 oranında ikinci büyük segmenti oluştururken, Segment 2 ve Segment 3 gibi daha niş stratejiye sahip fonlar pazarın yalnızca %2,8'ini temsil etmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma Türkiye Katılım Yatırım Fonları pazarında portföy farklılaşmasının ve stratejik çeşitliliğin önemli düzeyde mevcut olduğunu ve bu çeşitliliğin farklı yatırımcı segmentlerine hitap eden ürün çeşitliliği sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca, çalışmada kullanılan makine öğrenimi temelli segmentasyon yaklaşımı, Katılım Yatırım Fonları pazarının yapısını sistematik ve veri temelli bir şekilde analiz etme açısından literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu yöntem hem akademik araştırmalarda hem de sektör uygulamalarında fon sınıflandırması ve pazar haritalaması çalışmalarına ışık tutabilecek güçlü bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

Tırman N., & Keçeci, İ. (2023). Katılım-esaslı yatırım fonlarında oluşan mahzurlu gelirlerin sosyal yardım faaliyetlerine aktarılmasına ilişkin bir öneri. *Kocatepe İslami İlimler Dergisi*, 6(Özel sayı), 303-319.



Feng, Z., & Zhang, J. (2020). Nonparametric K-means algorithm with applications in economic and functional data. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 51(2), 537-551.

Mulyaningsih, S., & Heikal, J. (2022). K-means clustering using principal component analysis (PCA) Indonesia multi-finance industry performance before and during Covid-19. *Asia Pasific Management and Business Application*, 11(2), 131-142.

Yıldırım, D., & Eren, M. (2020). Beta portföylerin performans analizi: Borsa İstanbul örneği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 167-179.

Sharma, D. K., Hota, H. S., & Awasthi, V. K. (2022). An integrated K-means-GP approach for US stock fund diversification and its impact due to COVID-19. *International Journal of Computational Economics and Econometrics*, 12(4), 381-404.

Türkiye’deki Şirketlerin Sıfır Borç Politikası Tercihlerinin Belirleyicileri (2013-2023)

Güven SAYILGAN¹ , Selahattin Çağatay ÖZTÜRK² 

¹ Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Muhasebe ve Finansman Ana Bilim Dalı,
sayilgan@ankara.edu.tr

² Dr, Türkiye İstatistik Kurumu İşgücü İstatistikleri Daire Başkanlığı, selahattincagatayozturk@gmail.com

ÖZET

Modern finans teorisindeki tartışmalı konulardan biri borçlanmanın vergi avantajına rağmen şirketlerin neden sıfır borç politikasını benimsediği konusudur. Yapılan çalışmalar sıfır borç politikası tercihlerinde şirketin, genel ekonomik koşulların ve ülkelerin hukuki mevzuatlarının etkisi olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada Türkiye’deki şirketlerin sıfır borç politikası tercihleri ve sıfır borç politikasının belirleyicileri araştırılmıştır. Yapılan araştırmalarda kısa vadeli yabancı kaynaklar oranı sıfır olan şirketlerin oranı yaklaşık %0,7, uzun vadeli yabancı kaynaklar oranı sıfır olan şirketlerin oranı yaklaşık %53 düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Elde edilen veri ve kapsam bakımından çalışma Türkiye’de bir ilki temsil etmektedir. Sonuçların literatüre önemli katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sermaye Yapısı, Sıfır Borç Politikası, Sıfır Borç Politikasının Belirleyicileri

Determinants of Zero Debt Policy Preferences of Companies in Türkiye (2013– 2023)

ABSTRACT

One of the contentious issues in modern finance theory is the rationale behind companies adopting a zero debt policy, despite the tax advantages associated with debt. Research indicates that a company’s characteristics, economic conditions, and the legal frameworks of different countries influence preferences for a zero debt policy. This study examines the zero debt policy preferences among companies in Türkiye and identifies the factors that contribute to such policies. Findings suggest that approximately 0.7% of companies have a short-term foreign resources ratio of zero, while around 53% maintain a long-term foreign resources ratio of zero. This research represents a pioneering effort in Türkiye, both in terms of the data collection and the breadth of the study. The results will significantly enhance the existing literature on this subject.

Keywords: Capital Structure, Zero Debt Policy, Factors of Zero Debt Policy

1 Giriş

Sermaye yapısının nasıl belirleneceğine yönelik kararlar, finansal yöneticilerin temel kararları olarak bilinmektedir. Optimal sermaye yapısının belirlenmesi şirket değerinin maksimize edilmesi amacıyla katkı sağlanmaktadır. Diğer yandan optimal bir sermaye yapısının olup olmadığı ve sermaye yapısını hangi faktörlerin etkilediği literatürde tartışmalıdır. Sermaye yapısı hakkında yapılan çalışmaların ortak noktası borçlanmanın vergi avantajı sağlamasıdır. Diğer yandan dünya genelinde bir çok şirket ısrarla sıfır borç politikası benimsemektedir. Sermaye yapısı teorileri bu politikayı açıklamakta genellikle yetersiz kalmaktadır. Sıfır borç politikası, bir şirketin bilançosunda kısa veya uzun vadeli borcun sıfır veya sıfıra yakın bir düzeyde olması şeklinde tanımlanmaktadır. Analizlerde genellikle kaldıraç oranı %5'in altında (bazı çalışmalarda %10'un altında) olan şirketler sıfır borçlu olarak tanımlanmaktadır (Strebulaev ve Yang, 2013; Saona vd., 2023). Türkiye'de sıfır borçlu olan şirket sayısı azımsanmayacak düzeydedir. Sıfır borç politikası istisnai bir durum değildir ve piyasada oldukça yaygındır. 2013 – 2023 yılları arasında kısa vadeli kaldıraç oranı %5'in altındaki şirketlerin oranı ortalama %6,2, kısa vadeli kaldıraç oranı 0 olan şirketlerin oranı ise ortalama %0,7 seviyesindedir.

2 Kavramsal Çerçeve

Klasik sermaye yapısı teorileri veya sermaye yapısı kararları, Modigliani ve Miller'in (1958) çığır açan çalışmalarından bu yana finans literatürünün merkezinde yer almaktadır. Modigliani ve Miller tarafından geliştirilen teori, mükemmel piyasa koşullarında sermaye yapısının şirket değerini etkilemediğini öne sürerken, sonraki teoriler piyasa aksaklıklarını dikkate alarak farklı yaklaşımlar geliştirmiştir.

Ödünleşme optimal bir borç seviyesini hedeflemektedir (Kraus ve Litzenberger, 1973; Myers, 1977). Finansman Hiyerarşisi (Pecking Order) Teorisine göre kârlılığı yüksek olan veya yatırım fırsatı kısıtlı olan şirketler borçlanmaktan kaçınabilir. Küçük şirketler bilgi asimetrisi nedeniyle borçlanmada daha fazla zorlukla karşılaşabilmektedir. Bu nedenle küçük şirketlerin sıfır borçlu olma olasılıkları daha yüksektir (Strebulaev ve Yang, 2013; Saona vd., 2020). Piyasa Zamanlaması (Market Timing) Teorisi, şirketlerin geçici olarak sıfır borç politikası izlemesini açıklayabilse de, uzun süreli ve ısrarlı sıfır borç politikalarını tam olarak açıklayamamaktadır. Finansal Büyüme Döngüsü (Financial Growth Cycle) Teorisi, şirketlerin yaşam döngülerinin farklı aşamalarında farklı finansman kaynaklarına erişebildiğini belirtmektedir (Berger ve Udell 1998). Klasik teoriler şirketlerin pozitif borçluluk düzeyinde olması gerektiğini varsaymaktadır (Saona vd. 2023). Bu nedenle güncel finans literatürü sıfır borç politikasını tam olarak açıklamakta yetersiz kalmaktadır.

Sıfır borç politikası ülkelerin hukuki, ekonomik ve siyasi yapılarına göre farklılaşabilmektedir. Anglo-Sakson hukuk sistemine sahip ülkelere sıfır borçlu şirket oranı diğer hukuki sistemlere sahip ülkelere göre daha yüksektir (Bessler vd., 2013). Piyasa temelli finansal sistemlerde sıfır borçluluk daha yaygın görülmektedir (Morais vd., 2021). Ayrıca ekonomik yavaşlama dönemlerinde borçtan kaçınma olgusu istikrarlı ve pozitif ekonomik koşullara göre daha fazla tercih edilmektedir (Dang, 2013; Ghose ve Kabra, 2016). Diğer faktörler olarak işgücü ile ilgili yasaların katılığı ve şirketin faaliyet gösterdiği sektör sıfır borç politikası üzerinde etki doğurmaktadır (Bessler vd., 2013; Boustanifar ve Verriest, 2022).

3 Veri ve Yöntem

Araştırma kapsamında 2013 – 2023 yılları arasında sıfır borç politikasına sahip şirketlere ait veri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Veri Araştırma Merkezinden (VAM) temin edilmiştir. Elde edilen veri ile kaldıraç oranı %5'in altında olan şirketlerin sıfır borç politikası tercih etmelerinin nedenleri araştırılmıştır. Sıfır borçlu olan şirketlerin oranları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1. Sıfır Borçlu Şirketlere İlişkin Bilgiler

Yıl	Kaldıraç Oranı Sıfır Olan Şirketlerin Oranı (%)*	Kaldıraç Oranı %5'ten Küçük Olan Şirketlerin Oranı (%)*	Toplam Şirket Sayısı**	Kaldıraç Oranı 0 Olan Şirket Sayısı (Tahmini)***	Kaldıraç Oranı %5'ten Küçük Olan Şirket Sayısı (Tahmini)***
2013	0,70	7,09	601.985	4.203	42.685
2014	0,67	6,74	617.681	4.155	41.632

2015	0,61	6,33	645.570	3.921	40.895
2016	0,62	6,02	671.244	4.155	40.376
2017	0,63	5,87	707.840	4.475	41.524
2018	0,70	6,12	749.615	5.231	45.850
2019	0,69	6,38	788.167	5.470	50.279
2020	0,75	6,52	845.120	6.368	55.088
2021	0,73	5,95	915.397	6.710	54.504
2022	0,78	5,73	1.005.238	7.882	57.553
2023	0,85	5,46	1.070.419	9.100	58.391

* Kaynak: TÜİK Veri Araştırma Merkezi ** Kaynak: TCMB Sektör Bilançoları *** Kaynak: Yazarların kendi hesaplamaları

Sıfır borç politikasının uzun dönemli etkilerinin analiz edilmesi amacıyla 2013 yılında toplam 23.447 adet şirket analiz kapsamına alınmıştır. Analiz kapsamında 23.447 adet şirket ve toplam 257.917 satırdan oluşan data elde edilmiştir. Araştırma kapsamında sıfır borç politikasını etkilediği düşünülen faktörler incelenecektir. Bu faktörler aşağıdaki tabloda tanımlanmıştır:

Tablo 2. Değişkenler

Değişken Adı	Tanım	Açıklama
Bağımlı Değişken		
Kısa Vadeli Kaldıraç Oranı	Şirketin kısa vadeli borcunun toplam borçlara (pasif toplamı) oranı.	2013 yılında kaldıraç oranı %5'ten küçük olan şirketlere ait datadan oluşmaktadır.
Bağımsız Değişkenler		
Uzun Vadeli Borçlanma İmkânı	Uzun vadeli alınan avansların pasif toplamına oranı	Uzun vadeli borçlanma imkanı yüksek olan şirketlerin kısa vadede borçsuz olma olasılığı daha yüksek olabilir. Ayrıca uzun vadeli borçlanma, şirketlerin karlılık, likidite, maddi duran varlık kapasitesi gibi sermaye yapısını oluşturan bileşenleri üzerinde etkili olmaktadır. Dolayısıyla uzun vadeli borçlanması yüksek şirketlerin kısa vadeli borçluluk düzeyleri
	Uzun vadeli banka kredilerinin pasif toplamına oranı	
	Uzun vadeli ortaklara borçların pasif toplamına oranı	
	Uzun vadeli ticari borçların pasif toplamına oranı	
Şirket Büyüklüğü (Size)	Aktif toplamın logaritması	Küçük şirketlerin borca erişimi daha zor olabilir veya borçlanma maliyetleri daha yüksek olabilir. Bu nedenle, küçük şirketlerin sıfır borçlu olma olasılığı daha yüksek olabilir (Finansal Kısıtlar Hipotezi).
Karlılık (Profitability)	Karın toplam aktiflere oranı	Yüksek kârlılığa sahip şirketler, iç kaynaklarıyla yatırımlarını finanse edebilir ve borca ihtiyaç duymayabilir (Finansman Hiyerarşisi Teorisi). Ancak, yüksek kârlılığa sahip şirketlerin daha fazla borçlanma kapasitesi olduğu da düşünülebilir (Ödünleşme Teorisi).
Aktif Devir Oranı	Net satışların toplam aktiflere oranı	Satışlar düzeyi yüksek olan şirketlerin daha düşük borçlanmaya ihtiyaç duyacağı varsayılmaktadır.
Stoklar	Stokların toplam aktiflere oranı	Likiditesi yüksek şirketlerin borca erişimi daha kolay olabilir ve sıfır borçlu olma olasılığı daha düşük olabilir.
Sektörel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) Büyüme Oranı (Sectoral GDP Growth)	Sektörel bazda yıllık GSYH büyüme oranı (Nace Rev 2 Ekonomik Faaliyet Sınıflamasına göre harf düzeyinde GSYH büyüme oranları)	Ekonomik büyüme dönemlerinde, şirketlerin borçlanma iştahı artabilir ve sıfır borçlu olma olasılıkları düşebilir. Ayrıca, ekonomik büyüme dönemlerinde kredi piyasaları daha canlı olabilir ve şirketlerin borca erişimi kolaylaşabilir. Farklı sektörlerin sermaye yoğunluğu, büyüme potansiyeli ve rekabet ortamı gibi özellikleri farklılık gösterebilir. Bu nedenle, sektör özelliklerinin sıfır borç kararlarını etkilemesi beklenir.

4 Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında yer alan her bir şirkete ait yukarıda tanımlanan değişkenler her bir yıl için hesaplanmıştır. Şirketlerin sıfır borç politikasını etkileyen faktörler panel veri analizi yöntemi kullanılarak aşağıdaki model aracılığıyla analiz edilmiştir.

$$SBP_i = \beta_1 Avans_i + \beta_2 Banka_i + \beta_3 Ortaklar_i + \beta_4 Ticari_i + \beta_5 Buyukluk_i + \beta_6 Karlilik_i + \beta_7 AktifDevir_i + \beta_8 Stok_i + \beta_9 Sektorel GDP_i + \varepsilon_i$$

Modelde her bir şirket için SBP_i sıfır borç politikasını (kaldıraç oranı), $Avans_i$ uzun vadeli alınan avanslarının pasif toplamına oranını, $Banka_i$ uzun vadeli banka kredilerinin pasif toplamına oranını, $Ortaklar_i$ uzun vadeli ortaklara borçlarının pasif toplamına oranını, $Ticari_i$ uzun vadeli ticari borçlarının pasif toplamına oranını, $Büyüklük_i$ aktif büyüklüğünü, $Karlılık_i$ karlılığını, $AktifDevir_i$

net satışlarının aktif toplamına oranını (aktif devir oranını), *Stoklar*; stok tutma düzeyini ve *Sektörel GDP*; her bir şirketin faaliyet gösterdiği sektörün yıllık büyüme oranını temsil etmektedir.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma
SBP	0,29	115,47	0,00	0,89
Avans	0,00	5,49	0,00	0,05
Banka	0,04	112,89	0,00	0,27
Ortaklar	0,10	73,85	0,00	0,51
Ticari	0,01	47,32	-0,04	0,16
Buyukluk	5,95	10,84	4,00	0,79
Karlılık	-0,02	103,25	-156,79	0,90
Aktif Devir Oranı	1,33	3725,00	-3,95	12,00
Stoklar	0,23	28,02	0,00	0,32
Sektörel GDP	6,03	43,57	-35,61	7,60

Değişkenler arasındaki korelasyonlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 4. Korelasyon

	SBP	Avans	Banka	Ortaklar	Ticari	Buyukluk	Karlılık	Aktif Devir Oranı	Stoklar	Sektörel GDP
SBP	1,00									
Avans	0,00	1,00								
Banka	0,11	0,00	1,00							
Ortaklar	0,05	0,00	0,22	1,00						
Ticari	0,00	0,00	0,05	0,02	1,00					
Buyukluk	-	0,02	0,08	-0,04	0,02	1,00				
Karlılık	-	0,00	-0,08	-0,10	-0,04	0,09	1,00			
Aktif Devir Oranı	0,36	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03	-0,01	1,00		
Stoklar	0,03	0,01	-0,02	0,06	0,02	0,05	0,01	0,01	1,00	
Sektörel GDP	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,03	1,00

Değişkenlerde birim kök varlığı analiz edilmiştir. Herhangi bir değişken için birim kök bulunmamaktadır. Sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 5. Birim Kök Testleri

	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	
SBP			Buyukluk*		
Levin...	-179	0.0000	Levin...	-78447	0.0000
ADF	51777	0.0000	ADF	59747	0.0000
PP	50677	0.0000	PP	64745	0.0000
Avans			Karlılık		
Levin...	-218	0.0000	Levin...	-10755	0.0000
ADF	1726	0.0000	ADF	150779	0.0000
PP	1743	0.0000	PP	157473	0.0000
Banka			Aktif Devir Oranı		
Levin...	-11178	0.0000	Levin...	-29258	0.0000
ADF	35023	0.0000	ADF	86425	0.0000
PP	35363	0.0000	PP	92119	0.0000
Ortaklar			Stoklar		
Levin...	-2272	0.0000	Levin...	-3220	0.0000
ADF	21428	0.0000	ADF	62983	0.0000
PP	22094	0.0000	PP	65136	0.0000
Ticari			Sektörel GDP		
Levin...	-1204	0.0000	Levin...	-254	0.0000
ADF	6268	0.0000	ADF	129105	0.0000
PP	6415	0.0000	PP	126134	0.0000

Hausman testi ile sonuçlar panel veri analizi ile modelde rassal etkilerin varlığı reddedilmiştir. Bu nedenle panel veri analizinde sabit etkiler modeli kullanılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 6. Analiz Sonuçları

Değişken	Katsayı	Olasılık
Avans	-0,1549	0,0005***

Banka		0,2936	0,000***
Ortaklar		0,0283	0,000***
Ticari		-0,1194	0,000***
Buyukluk		0,2207	0,000***
Karlılık		-0,2847	0,000***
Aktif Devir Oranı		0,0021	0,000***
Stoklar		0,0869	0,000***
Sektörel GDP		-0,0004	0,0171**
C		-1,0603	0,000***
R-kare		0,4524	
Düzeltilmiş R-kare		0,3976	
Dönem		11	
Gözlem Sayısı		23447	
Toplam Gözlem Sayısı		257917	
Hausmann Test - Random Effects Test	Chi-Sq. İstatistik	Chi-Sq. df	Olasılık
Cross-section random	6647	9	0,0000
Wald Test	Değer	df	Olasılık
F-İstatistik	8328	(10, 234461)	0,0000
Chi-square	83283	10	0,0000

* %10 anlamlılık düzeyi ** %5 anlamlılık düzeyi *** %1 anlamlılık düzeyi

Modelde Sektörel GDP değişkeni %5 düzeyinde, diğer değişkenler (Avans, Banka, Ortaklar, Ticari, Buyukluk, Karlılık, Aktif Devir Oranı, Stoklar) ise %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.

5 Sonuç

Sıfır borç politikası borçlanmanın vergi avantajı ve geleneksel sermaye yapısı teorileri gibi modern finans alanındaki temel hipotezlerle çelişkili bir durum oluşturmakla birlikte tüm dünya da önemli bir tartışma konusudur. Akademik literatürde ve finans piyasalarında ısrarlı sıfır borç politikasının gerekçeleri arasında faizden elde edilen gelirin haram olması gibi dini gerekçeler, şirketlerin finansal durumu nedeniyle borçlanmasının mümkün olmaması gibi finansal kısıtlar, şirketlerin borçlanmaya ihtiyaç duymamasına bağlı olarak sağladığı finansal esneklik ve likidite riskine karşılık defansif pozisyon alma sonucunda oluşan riskten kaçınma algısı gibi genel ekonomik koşullara bağlı nedenler bulunmaktadır.

Türkiye’de 2013 yılında sıfır borç politikasına sahip şirketlerin 2013 – 2023 yılları arasındaki sıfır borç politikası tercihleri genel ekonomik koşullardan etkilenmektedir. Yıllar itibariyle kaldıraç oranı sıfır olan şirketlerin oranı enflasyon ve faiz oranlarının yükseldiği 2020 yılından sonra yükseliş göstermektedir. Yıllar itibariyle kaldıraç oranı %5’in altında olan şirketlerin politikaları ise sıfır borçlu şirketlerden farklılaşmaktadır. Bu gruptaki şirketlerin oranı diğerlerinin aksine 2020 yılı ve sonrasında azalma eğilimindedir. Bu şirketlerin enflasyon oranlarına duyarlılığı daha yüksektir. Her ne kadar kısa vadeli kaldıraç oranları oldukça düşük olsa da bu şirketlerin kısa vadeli borçları bulunmaktadır. Faiz oranlarındaki yükseliş bu şirketlerin faiz giderlerini artırmakta ve daha fazla borçlanmaya ihtiyaç duymalarına neden olmaktadır. Bu durum şirketlerin kısa vadeli kaldıraç oranını %5 düzeyinin üzerine çıkarmaktadır.

Sıfır borç politikasını etkileyen faktörler açısından bakıldığında net satışlar ve sektörel büyüme değişkenleri istatistiki olarak anlamlı olsa dahi değişkenlerin katsayısının sıfıra oldukça yakın olması nedeniyle sıfır borç politikası üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı görülmektedir. Uzun vadeli alınan avanslar, uzun vadeli ticari borçlar ve karlılıktaki yükseliş kısa vadeli kaldıraç üzerinde negatif etkiye sahiptir. Uzun vadeli banka kredileri ve ortaklardan alınan uzun vadeli borçlar ise kısa vadeli kaldıraç oranında artışa neden olmaktadır. Şirket büyüklüğü kısa vadeli kaldıraç oranları üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Stoklar oranı da kısa vadeli kaldıraç oranı üzerinde pozitif etkiye sahiptir.

Kaynakça

Berger, A. N., & Udell, G. F. (1998). The economics of small business finance: The roles of private equity and debt markets in the financial growth cycle. *Journal of Banking & Finance*, 22(6-8), 613-673.
Bessler, W., Drobetz, W., Haller, R., & Meier, I. (2013). The international zero-leverage phenomenon.

Journal of Corporate Finance, 23, 196-221.

Dang, V.A. (2013). An empirical analysis of zero-leverage firms: New evidence from the UK. *International Review of Financial Analysis*, 30, 189-202.

Kraus, A., & Litzenberger, R. H. (1973). A state-preference model of optimal financial leverage. *The Journal of Finance*, 28(4), 911-922.

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.

Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147-175.

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.

Saona, P., Muro, L., & Gregoriou, A. (2023). The phenomenon of zero-leverage policy: Literature review. *Research in International Business and Finance*, 66, 102012.

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.

Strebulaev, I. A., & Yang, B. (2013). The mystery of zero-leverage firms. *Journal of Financial Economics*, 109(1), 1-23.

Yang, B. (2013). Dynamic capital structure with heterogeneous beliefs and market timing. *Journal of Corporate Finance*, 22, 254-277.

TÜRKİYE'YE ÖZGÜ FİNANSAL STRES ENDEKSİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE BELİRSİZLİK GÖSTERGELERİYLE İLİŞKİSİNİN BOOTSTRAP TODA-YAMAMOTO YÖNTEMİYLE ANALİZİ

Aydın GÜRBÜZ^{1*} , Nur Esra BEKERECİ² , Meltem KILIÇ³ 

¹ Dr., Bağımsız Araştırmacı, aydingurbuz46@gmail.com

² Dr. Öğr. Üyesi., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, SBMYO, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları
Bölümü, bekereciesra@gmail.com

³ Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü,
meltem.kilic@hotmail.com

ÖZET

Finansal stres, ekonomik ve politik belirsizliklerin arttığı dönemlerde finansal piyasalarda kırılganlıkları derinleştiren önemli bir göstergedir. Belirsizlik ortamı; yatırım kararları, risk algısı ve piyasa istikrarı üzerinde doğrudan etkili olmakta, özellikle gelişmekte olan ülkelerde finansal yapının istikrarını tehdit etmektedir. Bu çerçevede, finansal stres ile belirsizlik göstergeleri arasındaki ilişkinin anlaşılması, ekonomik kırılganlıkların yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'ye özgü bir Finansal Stres Endeksi (TFSE) geliştirilmiş ve söz konusu endeks ile ekonomik politika belirsizliği (EPU) ve jeopolitik risk (GPR) değişkenleri arasındaki ilişki, Ocak 2014 - Aralık 2024 dönemine ait aylık veriler kullanılarak Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, TFSE ile hem EPU hem de GPR arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, belirsizliklerin finansal stres üzerinde etkili olduğu kadar, finansal stresin de belirsizlik algısını şekillendirdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Stres Endeksi, Ekonomik Politika Belirsizliği, Jeopolitik Risk, Bootstrap Toda-Yamamoto

DEVELOPMENT OF TURKEY-SPECIFIC FINANCIAL STRESS INDEX AND ANALYSIS OF ITS RELATIONSHIP WITH UNCERTAINTY INDICATORS USING BOOTSTRAP TODA-YAMAMOTO METHOD

ABSTRACT

Financial stress is an important indicator that deepens vulnerabilities in financial markets during periods of increasing economic and political uncertainty. The environment of uncertainty has a direct impact on investment decisions, risk perception and market stability, and threatens the stability of the financial structure, especially in developing countries. In this context, understanding the relationship between financial stress and uncertainty indicators is of great importance in terms of managing economic vulnerabilities. In this study, a Financial Stress Index (TFSE) specific to Turkey was developed and the relationship between the index and the variables of economic policy uncertainty (EPU) and geopolitical risk (GPR) was analyzed using the Bootstrap Toda-Yamamoto causality test using monthly data for the period of January 2014 - December 2024. The findings reveal that there is a bidirectional causality relationship between TFSE and both EPU and GPR. This result shows that while uncertainties affect financial stress, financial stress also shapes the perception of uncertainty.

Keywords: Financial Stress Index, Economic Policy Uncertainty, Geopolitical Risk, Bootstrap Toda-Yamamoto

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: aydingurbuz46@gmail.com

1. Giriş

Küresel ölçekte ekonomik belirsizliklerin derinleşmesi ve bölgesel düzeydeki çatışmaların yaygınlaşması, finansal piyasalarda oynaklık ve istikrarsızlıkların daha belirgin hale gelmesine neden olmuştur. Bu tür gelişmeler, finansal sistemlerin dayanıklılık kapasitesini ve kırılma düzeylerini daha sağlıklı analiz edebilmek adına yeni göstergelere duyulan ihtiyacı artırmıştır. Bu çerçevede geliştirilen araçlardan biri olan Finansal Stres Endeksi (FSI), finansal sistemin baskı altında olduğu, piyasaların olağan işleyişinin sekteye uğradığı dönemleri belirlemek ve izlemek amacıyla kullanılan bileşik bir göstergedir (Gülcan ve diğ., 2004: 259). Hisse senedi, tahvil, döviz ve bankacılık gibi farklı piyasalardan seçilen göstergelerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan FSI, yalnızca mevcut piyasa koşullarını değerlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda ekonomik kırılma risklerinin erken tespiti ve kriz sinyallerinin izlenmesinde de kritik bir rol üstlenmektedir. Bu yönüyle, karar alıcıların politika geliştirme süreçlerinde yol gösterici bir araç işlevi görürken, yatırımcıların risk analizlerini daha sağlıklı yapabilmelerine de katkı sunmaktadır (Abdullah ve diğ., 2017: 228; Doğru, 2025: 75). Dolayısıyla FSI, finansal istikrarın izlenmesi, kırılma risklerinin yönetilmesi ve karar alma mekanizmalarının güçlendirilmesi açısından vazgeçilmez bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Son yıllarda ise, finansal sistemlerdeki kırılma risklerinin artmasında yalnızca ekonomik temelli göstergeler değil, aynı zamanda jeopolitik riskler de önemli bir rol oynamaktadır (Güngör ve Erer, 2023; Balcılar ve diğ., 2018). Jeopolitik belirsizlikler, yatırımcı beklentilerini ve sermaye akımlarını olumsuz yönde etkileyerek finansal stres üzerinde belirgin etkiler yaratmaktadır. Bu doğrultuda, bu tür risklerin hisse senedi volatilitesi, bankacılık göstergeleri, faiz oranları ve emtia fiyatları gibi temel finansal değişkenlerle genellikle olumsuz bir ilişki içinde olduğu çeşitli çalışmalarda vurgulanmaktadır (Subramaniam, 2022; Nguyen ve Thuy, 2023; Guo ve Shi, 2024). Özellikle silahlı çatışmalar, yaptırımlar, sınır ötesi gerilimler ve güvenlik tehditleri; piyasa oynaklığını artırmakta, risk algısını yükseltmekte ve yatırımcıları güvenli limanlara yönlendirmektedir. Bankacılık sektörü de bu tür dalgalanmalara karşı oldukça hassas olup, kredi arzı ve talebinde daralma yaşanabilmektedir. Ayrıca, ticaret kısıtlamaları ve tedarik zinciri aksamaları emtia fiyatlarında volatilitiyi artırarak makroekonomik dengeleri bozmakta, göç korkuları ve toplumsal belirsizlikler ise sosyo-ekonomik kırılma risklerini derinleştirmektedir (Hodula ve diğ., 2024: 33). Bununla birlikte, ekonomi politikalarına yönelik belirsizliklerin de finansal sistem üzerinde kayda değer etkileri bulunmaktadır. Bu çerçevede geliştirilen Ekonomik Politika Belirsizliği (Economic Policy Uncertainty - EPU) endeksi, hükümet politikalarına dair öngörülemezliğin ekonomik karar alma süreçleri üzerindeki etkilerini ölçen önemli bir göstergedir. EPU endeksindeki artışlar, yatırım ve tüketim kararlarının ertelenmesine, finansal piyasalarda dalgalanmalara ve kredi piyasalarında sıkışmaya yol açarak ekonomik aktivite üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu yönüyle EPU, finansal sistemin genel stres düzeyini yansıtan FSI ile yapısal bir ilişki içerisinde yer almaktadır.

FSI, ülkelerin ekonomik yapılarına, finansal sistemlerine ve maruz kaldıkları dışsal şoklara göre farklılık göstermekte ve bu nedenle tek tip bir endeks oluşturulması mümkün olmamaktadır. Bu durum, ülkeler arası karşılaştırmaları zorlaştırır da küresel finansal stres endeksi ile ülkeye özgü endekslerin birlikte yorumlanmasına imkân tanımaktadır (Karaçayır ve Bezgin, 2025: 4). Ancak, gelişmekte olan ülkelerde finansal sistemlerin yapısal kırılma riskleri ve jeopolitik risklerin bölgesel etkilerle şekillenmesi, bu tür analizlerin daha derinlikli ve bağlamsal olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'ye özgü finansal göstergelerden oluşan bileşik bir finansal stres endeksi oluşturulmuş ve bu endeks ile Türkiye'nin jeopolitik risk ve ekonomik politika belirsizliği arasındaki nedensellik ilişkisi ampirik yöntemlerle incelenmiştir. Elde edilen bulguların, karar alıcılar ve piyasa aktörlerinin risk izleme ve yönetim süreçlerine katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

2. Kavramsal Çerçeve

Ekonomik ve finansal krizlerin yarattığı istikrarsızlık ortamını ölçmek ve izlemek amacıyla, farklı finansal piyasalardan elde edilen göstergelerin bütüncül bir yapıda birleştirilmesiyle FSI geliştirilmiştir. Bu endeks, finansal sistemdeki baskı düzeyini dönemsel olarak değerlendirmeye imkân tanımakta ve özellikle kriz zamanlarında piyasaların ne ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Literatürde, FSI'nin makroekonomik değişkenlerle olan etkileşimi alınmış; bu endeksin, finansal

kırılganlıkların erken tespiti ve sistemik risklerin izlenmesinde önemli bir gösterge niteliği taşıdığı vurgulanmıştır (Aklan ve diğ., 2015; Kremer, 2016; Polat, 2021; Biglarkhani ve diğ., 2023; Gülcan ve diğ., 2023; Liang ve diğ., 2023; Miah ve diğ., 2024; Özer ve diğ., 2024; Owhimehr ve Meybodi, 2025).

Son yıllarda, makroekonomik göstergelere ek olarak jeopolitik riskler ve ekonomi politika belirsizlikleri finansal piyasa oynaklıklarının temel belirleyicilerinden biri olarak öne çıkmaktadır (Balcılar ve diğ., 2018; Baur ve Smales, 2020; Korsah ve Mensah, 2024). Bu çalışmaların çoğunda hisse senedi piyasalarının oynaklıkları, bankacılık, tahvil ve emtia gibi finansal ve makroekonomik göstergelerin jeopolitik riski ile ilişkisi ele alınmıştır (Sun ve diğ., 2017; Subramaniam, 2022; Hoque ve diğ., 2023; Nguyen ve Thuy, 2023; NguyenHuu ve Örsal, 2024; Guo ve Shi, 2024; Li ve diğ., 2024). Ancak, jeopolitik risk ve ekonomi politika belirsizliği ile finansal stres endeksi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Mevcut çalışmaların çoğu küresel düzeydeki göstergelere odaklanmakta ve ampirik analizleri doğrusal regresyon modelleriyle sınırlı kalmaktadır. Ayrıca, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde jeopolitik ve ekonomik olarak ortaya çıkan riskler ülkenin piyasasını gelişmiş ülkelere göre daha fazla etkilemektedir. Bundan dolayı, bu çalışmada Türkiye'nin finansal stres endeksi ile jeopolitik riski ve ekonomi politika belirsizliği ilişkisi incelenmiştir.

3. Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'ye özgü bir Finansal Stres Endeksi (TFSE) oluşturularak, bu endeks ile yine Türkiye'nin Ekonomik Politika Belirsizlik Endeksi (EPU) ve Jeopolitik Risk Endeksi (GPR) arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Çalışmanın örneklem dönemini, 2014M1-2024M12 arasını kapsayan toplam 132 aylık gözlemden oluşan veri seti oluşturmaktadır. EPU verileri Kılıç ve Ballı (2024) tarafından oluşturulan endeksten, GPR verileri ise Caldara ve diğ., (2021) tarafından geliştirilen endeksten alınmıştır. Her iki belirsizlik göstergesine ilişkin veriler, policyuncertainty.com adresinden temin edilmiştir.

Finansal stres endeksinin oluşturulmasında Park ve Mercado (2014) tarafından geliştirilen yaklaşım temel alınmış olup, Türkiye'nin finansal piyasalarının yapısal özelliklerini yansıtan özgün göstergeler seçilmiştir. İlk aşamada, finansal piyasa göstergesi olarak BIST 100 endeksinin getirileri kullanılmış ve söz konusu getirilerin oynaklığını temsil edebilmek amacıyla GARCH ailesine ait modeller denenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar neticesinde, en uygun modelin GARCH(1,1) modeli olduğuna karar verilmiş ve bu model yardımıyla BIST 100 getiri oynaklığı tahmin edilmiştir. Döviz piyasasına ilişkin olarak, döviz kuru getirileri kullanılmış ve bu seriye de GARCH(1,1) modeli uygulanarak döviz piyasası volatilitesi elde edilmiştir. Faiz piyasasını temsilen ise kısa ve uzun vadeli faizler arasındaki fark dikkate alınmıştır. Bu kapsamda, 2 yıllık ve 5 yıllık devlet tahvili faizleri arasındaki spread hesaplanarak tahvil piyasasındaki stresin bir göstergesi olarak endekse dahil edilmiştir. Öte taraftan, bu çalışmanın, literatürde Türkiye için yapılan benzer finansal stres çalışmalardan ayrıştığı temel noktalardan biri, ülke riskini temsilen CDS piyasasına odaklanılmasıdır. CDS piyasası, yatırımcıların ülke riskine ilişkin algılarını yansıttığı için sistemik stresin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu doğrultuda, 5 yıllık kredi risk primi (CDS) verisinin volatilitesi hesaplanarak endekse dahil edilmiştir. Söz konusu piyasa, ülke risk priminin küresel oynaklıklardan etkilenmeye açık yapısı ve yatırımcı duyarlılığını hızlı biçimde yansıtması açısından finansal stresin ölçümünde kritik öneme sahiptir. Ayrıca, likidite koşullarının değerlendirilmesinde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın açık piyasa işlemleri (API) kapsamındaki haftalık repo işlem hacimleri dikkate alınmıştır. Likidite stresinin finansal sistem üzerindeki etkileri göz önüne alındığında, repo piyasası hareketliliği, sistemdeki nakit akış dengesizliklerini yansıtmaya kapasitesi açısından önemli bir göstergedir.

Endeksin hesaplanmasında literatürde yaygın olarak tercih edilen “varyans eşit ağırlıklı toplulaştırma yöntemi” uygulanmıştır. Bu çerçevede, her bir bileşen serisi öncelikle kendi ortalaması ve standart sapmasına göre standartlaştırılmıştır. Daha sonra, elde edilen standartlaştırılmış seriler eşit ağırlıklı ortalaması alınarak bileşik FSI oluşturulmuştur. Oluşturulan TFSE aşağıdaki Grafik 1'de gösterilmektedir. Ampirik analiz kapsamında öncelikle serilerin tanımlayıcı test istatistikleri ve serilerin durağanlıkları incelenmektedir. Serilerin durağanlığını test etmek için Ranjbar ve diğ., (2018) çalışmasındaki yaklaşım izlenmiştir. Bu kapsamda Sollis (2019)'un asimetrik üstel düzgün geçişi

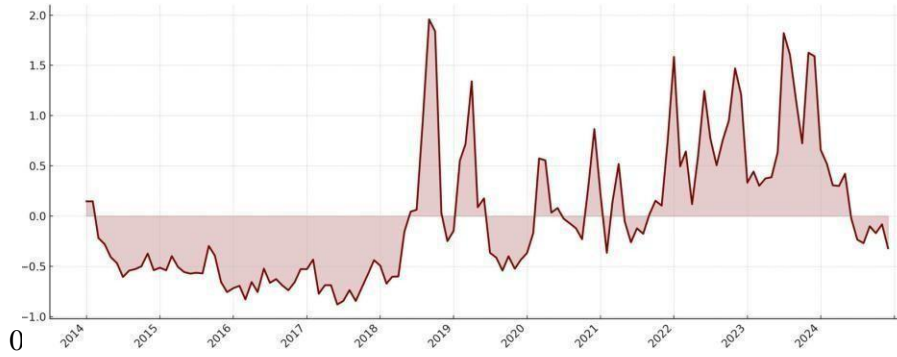
otoregresif (AESTAR) doğrusal olmayan birim kök testi, düzgün kırılmalarla bir Fourier fonksiyonu aracılığıyla genişleterek Fourier Sallis birim kök testinin bootstrap modeli kullanılmıştır. Bootstrap yöntemi ile serilerin güven aralıkları belirlenmekte ve istatistiksel tahminlerin belirsizliğini daha az varsayımla ölçmektedir. Bootstrap birim kök analizi ile durağanlık sınaması yapılan serilere, Bootstrap Fourier Toda-Yamamoto nedensellik analizi uygulanmıştır. Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen nedensellik testi, modelde kullanılan gecikme uzunluğu p'nin ve değişkenlerin maksimum entegrasyon derecesi d'nin bir VAR(p+d) modelinin tahminine dayanmaktadır. Nazlıoğlu ve diğ., (2016) geliştirilen bu klasik modele sinüs ve kosinüs terimlerini dahil ederek Fourier Toda Yamamoto testini ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında F istatistiklerinin bootstrap dağılımını elde etmek için Efron (1979) tarafından önerilen kalıntı örneklem bootstrap yaklaşımını kullanmışlardır. Bu kapsamda kurulan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik modeli (Nazlıoğlu ve diğ., 2016: 172):

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p-d)} + \epsilon_t$$

Şeklinde kurulmuştur. Bu spesifikasyonda kurulan nedensellik testi hipotezi ($H_0 = \beta_1 = \dots = \beta_p = 0$) şeklindedir.

4. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada öncelikle Türkiye'ye özgü bir Finansal Stres Endeksi (TFSE) oluşturulmuş, ardından geliştirilen bu endeks ile Türkiye'nin Ekonomik Politika Belirsizlik Endeksi (EPU) ve Jeopolitik Risk Endeksi (GPR) arasındaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Oluşturulan TFSE, Grafik 1'de sunulmaktadır.



Grafik 1. Türkiye Finansal Stres Endeksi

Grafik 1'e göre, Türkiye'de 2018 yılı Ağustos ayında yaşanan kur şoku, bu dönemde Finansal Stres Endeksinde belirgin bir artışa neden olmuştur. Takip eden süreçte, enflasyon oranlarındaki hızlı yükseliş, Suriye'ye düzenlenen askeri operasyonlar ve ekonomik durgunluk, 2018-2019 döneminde endeksteki yükselişi desteklemektedir. 2019 yılının sonuna doğru stres düzeyinde gözlenen azalma, 2020 yılında ortaya çıkan COVID-19 pandemisiyle birlikte yeniden artış eğilimine girmiştir. 2022 yılında ise döviz kurundaki yüksek oynaklık, artan CDS primleri, enflasyonun %70'in üzerine çıkması ve buna bağlı olarak oluşan faiz beklentileri, reel getiri kayıpları ve likidite riskleri, finansal stres endeksinin yukarı yönlü etkilemiştir. 2023 yılında 6 Şubat'ta meydana gelen Kahramanmaraş merkezli deprem sonrasında da endekste dikkat çekici artışlar gözlemlenmiştir. Genel olarak grafik, 2018 sonrasındaki dönemde Türkiye'deki enflasyonist baskılar, faiz oranlarındaki dalgalanmalar, jeopolitik riskler, küresel sağlık krizi ve doğal afetin finansal stres düzeyi üzerindeki etkisinin oldukça belirgin olduğunu ortaya koymaktadır.

TFSE, jeopolitik risk ve ekonomik politika belirsizliği serilerine yönelik analiz öncesinde, söz konusu değişkenlerin temel istatistiksel özelliklerini değerlendirmek amacıyla tanımlayıcı istatistikler incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, seriler arasında en yüksek ortalamaya 4.8242 değeriyle EPU serisi sahiptir. Bu durum, analiz dönemi boyunca EPU düzeylerinin diğer değişkenlere kıyasla görece daha yüksek seyrettiğini göstermektedir. Oynaklık bakımından en yüksek standart sapma 0.6780 ile TFSE serisinde gözlemlenmiştir. Bu sonuç, finansal stres düzeyinin zaman içinde diğer değişkenlere göre daha değişken ve dalgalı bir yapı sergilediğine işaret etmektedir. Buna karşılık, EPU ve GPR

serileri sırasıyla 0.4825 ve 0.1957'lik standart sapma değerleriyle daha istikrarlı bir dağılım sergilemiştir. Çarpıklık katsayılarının tamamının pozitif olması, dağılımların sağa çarpık olduğunu; basıklık katsayılarının 3'ten büyük olması ise serilerin ağır kuyruklu bir yapıya sahip bulunduğunu göstermektedir. Son olarak, Jarque-Bera test sonuçları tüm serilerde %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılım varsayımının reddedildiğini ortaya koymaktadır.

Tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre serilerin durağanlığını belirlemek için Bootstrap Fourier-Sollis testi kullanılmıştır.

Tablo 1. Bootstrap Fourier-Sollis Testi Sonuçları

Değişken	Model	k	Bootstrap Fourier Sollis Test İstatistiği	%5 Kritik Değer	F Test İstatistiği	%5 Kritik Değer
TFSE	Sabitli	1	291.952**	32.432	185.922**	5.247
	Sabitli-Trendli	3	327.243**	41.347	182.875**	5.202
EPU	Sabitli	5	281.421**	30.488	180.613**	5.839
	Sabitli-Trendli	5	299.435**	35.303	178.920**	5.780
GPR	Sabitli	4	265.156**	58.901	194.884**	4.726
	Sabitli-Trendli	4	262.313**	60.379	188.268**	4.765

Not: ** %5 anlamlılık değerini göstermektedir. k, uygun frekans sayısını ifade etmektedir. Sollis test istatistiği ile trigonometrik F katsayılarına ait kritik değerler, 10.000 yinelemeli bootstrap yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Sollis birim kök testi sonucunda, TFSE, EPU ve GPR serilerinin hem sabit terimli hem de sabit ve trend içeren model yapıları altında düzeyde durağan oldukları belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, tüm seriler I(0) düzeyinde durağanlık göstermektedir. Serilerin durağan olması nedeniyle, düzey farkından bağımsız olarak nedensellik ilişkilerini analiz etmeye imkân tanıyan Bootstrap Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır.

Tablo 2. Bootstrap Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Değişken	k	p	Test İstatistiği	Bootstrap-Olasılık	%5 Kritik Değer
EPU→TFSE	1	4	69.514**	0.000	4.045
TFSE→EPU	3	4	136.403**	0.000	19.242
GPR→TFSE	1	3	82.132**	0.000	9.609
TFSE→GPR	1	3	96.327**	0.000	9.906

Not: ** %5 anlamlılık değerini göstermektedir. k, uygun frekans sayısını; p ise uygun gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Uygun gecikme uzunluğu AIC kriterine göre belirlenmiştir. Bootstrap TY olasılık değeri, 10.000 yineleme ile hesaplanmıştır.

Nedensellik testi sonuçlarına göre, 1 uygun frekans sayısında ve 4 gecikme uzunluğunda EPU'dan TFSE'ye doğru nedensellik ilişkisinin olmadığına dair sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. EPU'dan TFSE'ye doğru bir nedensellik ilişkisi vardır. TFSE'den EPU'ya doğru ise 3 frekans sayısı ve 4 gecikme uzunluğunda nedensellik ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Buna göre TFSE ve EPU arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur. Bu bulgu, ekonomik politika belirsizliğinin finansal stres üzerinde etkili olduğu kadar, finansal stres düzeylerinin de belirsizlik algısını etkileyebileceğine işaret etmektedir. Öte yandan, GPR'den TFSE'ye ve TFSE'den GPR'ye doğru analiz edilen gecikme ve frekanslarda sıfır hipotezinin reddedilmesi, jeopolitik gelişmelerin finansal stres seviyelerini etkilediği kadar, finansal piyasalarda yaşanan baskının da jeopolitik risk algısını etkileyebileceğini ortaya koymaktadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye'ye özgü makro-finansal veriler kullanılarak geliştirilen Türkiye Finansal Stres Endeksi (TFSE) ile ülkenin ekonomik politika belirsizliği (EPU) ve jeopolitik risk (GPR) düzeyleri arasındaki nedensellik ilişkisi, Bootstrap tabanlı Toda-Yamamoto yöntemiyle ampirik olarak analiz edilmiştir. Uygulanan test sonuçları, TFSE ile hem EPU hem de GPR arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, yalnızca ekonomik ve jeopolitik belirsizliklerin finansal piyasalar üzerindeki etkisini değil, aynı zamanda finansal stresin de belirsizlik göstergeleri üzerinde etkili olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Böylece Türkiye ekonomisinde belirsizlik ve finansal stres dinamiklerinin karşılıklı ve iç içe geçmiş bir yapıda ilerlediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, özellikle gelişmekte olan ekonomilerde finansal

istikrarsızlıkların, sadece dışsal şoklardan değil, içsel belirsizlik mekanizmalarından da beslendiğine işaret etmektedir.

Elde edilen çift yönlü nedensellik bulguları, politika yapıcılar açısından önemli çıkarımlar içermektedir. Öncelikle, ekonomik politika belirsizliğini azaltacak şeffaf, öngörülebilir ve istikrarlı bir politika çerçevesi, finansal stresin hafifletilmesinde etkili olabilir. Benzer şekilde, jeopolitik gerilimlerin azaltılmasına yönelik diplomatik yaklaşımlar ve bölgesel istikrarı destekleyici stratejiler, piyasaların stres düzeyini sınırlandırabilir. Bunun yanında, finansal stresin artış göstermesi, ekonomik ve jeopolitik belirsizlik algısını derinleştirebileceğinden, merkez bankası ve düzenleyici kurumların piyasa oynaklıklarına karşı proaktif önlemler geliştirmesi önem arz etmektedir. Sonuç olarak, finansal istikrarın sağlanabilmesi için belirsizlik kaynaklarının etkin biçimde yönetilmesi kadar, finansal sistemin dayanıklılığının da güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, çok boyutlu risk izleme mekanizmalarının geliştirilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

Abdullah, H., Dahalan, J., Hwei, K. L., Umar, M., ve Uddin, M. M. (2017). Malaysian financial stress index and assessing its impacts on the economy. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(2), 227-235.

Akkan, Adanur, N., Çınar, M. ve Akay Kanalıcı, H. (2015). Financial stress and economic activity relationship in Turkey: Post-2002 period. *Celal Bayar Üniversitesi İİBF*, 22(2), 567-580.

Baker, S. R., Bloom, N., ve Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The quarterly journal of economics*, 131(4), 1593-1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>

Balcılar, M., Bonato, M., Demirer, R., ve Gupta, R. (2018). Geopolitical risks and stock market dynamics of the BRICS. *Economic Systems*, 42(2), 295-306. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2017.05.008>

Baur, D. G., ve Smales, L. A. (2020). Hedging Geopolitical risk with precious metals. *Journal of Banking & Finance*, 117. 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105823>

Biglarkhani, G., Beytari, J., ve Sefidbakht, E. (2023). The effect of macroeconomic indicators on the financial stress index in the members of the organization of the petroleum exporting countries (OPEC). *International Journal of Finance and Managerial Accounting*, 8(29), 195-209. <https://doi.org/10.30495/IJFMA.2023.21138>

Caldara, D., ve Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American economic review*, 112(4), 1194-1225. <https://doi.org/10.1257/aer.20191823>

Doğru, E. (2025). Finansal stres endeksinin ülke CDS primleri üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(1), 75-91. <https://doi.org/10.31200/makuubd.1641814>

Guo, P., ve Shi, J. (2024). Geopolitical risks, investors sentiment and industry stock market volatility in China: Evidence from a quantile regression approach. *The North American Journal of Economics and Finance*, 72, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2024.102139>

Gülcan, N., Boyacıoğlu, N., ve Höl, A. Ö. (2024). Finansal piyasalarda stres etkisi: Sektör pay senetleri üzerine bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (61), 257-268. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1384474>

Güngör, S., ve Erer, E. (2022). Küresel ve ülkeye özgü jeopolitik risklerin hisse senedi piyasalarına doğrusal olmayan etkileri. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(26), 858-892. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2022.035>

Hodula, M., Janku, J., Malovana, S., ve Ngo, N. A. (2024). Geopolitical risks and their impact on global macro-financial stability: Literature and measurements (No. 9/2024). *BOFIT Discussion Papers*.

Hoque, M. E., Soo-Wah, L., Tiwari, A. K., ve Akhter, T. (2023). Time and frequency domain connectedness and spillover among categorical and regional financial stress, gold and Bitcoin market. *Resources Policy*, 85, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103786>

- Karaçayır, E., ve Bezgin, M. S. (2025). Türkiye için finansal stres endeksinin ölçümü ve FSE'nin petrol fiyatlarıyla dinamik ilişkisinin zamana göre değişen parametrelili VAR yaklaşımıyla incelenmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1-24. <https://doi.org/10.18074/ckuiibfd.1241917>
- Kılıç, I., Ballı, F. Measuring economic country-specific uncertainty in Türkiye. *Empirical Economics*, 67, 1649-1689 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00181-024-02594-z>
- Korsah, D., ve Mensah, L. (2024). Geopolitical risk, economic policy uncertainty, financial stress and stock returns Nexus: Evidence from African stock markets. *Journal of Capital Markets Studies*. 8(1), 25-42. <https://doi.org/10.1108/JCMS-08-2023-0031>
- Kremer, M. (2016). Macroeconomic effects of financial stress and the role of monetary policy: a VAR analysis for the euro area. *Int. Econ. Econ Policy*, 13, 105-138. <https://doi.org/10.1007/s10368-015-0325-z>
- Li, R., Tangi G., Hong, C., Li, S., Li, B., ve Xiang, S. (2024). A study on economic policy uncertainty, geopolitical risk and stock market spillovers in BRICS countries. *The North American Journal of Economics and Finance*, 73, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2024.102189>
- Liang, C., Luo, Q., Li, Y., ve Huynh, L. D. T. (2023). Global financial stress index and long-term volatility forecast for international stock markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 88, 101825, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2023.101825>
- Miah, M. D., Shafiullah, M., ve Alam, M. S. (2024). The effect of financial stress on renewable energy consumption: Evidence from US data, *Environment Development and Sustainability*, 26, 26623-26646 <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03747-3>
- Nazlıoğlu, Ş., Görmüş, N. A. ve Soyaş, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (REITs): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2016.09.009>
- NgutenHuu, T., ve Örsal, D. K. (2024), Geopolitical risks and financial stress in emerging economies. *World Economics*. 47, 217-237. <https://doi.org/10.1111/twec.13529>
- Nguyen, T. C., ve Thuy, T. H. (2023). Geopolitical risk and the cost of bank loans. *Finance Research Letters*. 54,1-7. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103812>
- Owjimehr, S., ve Meybodi, M. E. (2025). Dynamic relationship between climate policy uncertainty shocks and financial stress: A GMM-Panel VAR approach. *Regional Sciences Policy & Practice*. 17, 100181, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.rspp.2025.100181>
- Özer, A., Çömlekçi, İ., ve Ünal, S. (2024). Küresel finansal stresin Türk devletlerinin ekonomileri üzerindeki etkisi. *Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 27(1), 18-30. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.1319691>
- Park, C. Y., ve Mercado Jr, R. V. (2014). Determinants of financial stress in emerging market economies. *Journal of Banking & Finance*, 45, 199-224. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.09.018>
- Polat, O. (2021). Petrol fiyat şokları ve finansal stres arasındaki zaman-değişimli ilişki: AB bölgesi için TVP-VAR analizi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25), 689-702. DOI: 10.14784/marufacd.976465. <https://doi.org/10.14784/marufacd.976465>
- Ranjbar, O., Chang, T., Elmi, Z., ve Lee C-C. (2018). A new unit root test against asymmetric ESTAR nonlinearity with smooth breaks. *Iran. Acon. Rev.*, 22(1), 51-62.
- Subramaniam, S. (2022). Geopolitical Uncertainty and sovereign bond yields of BRICS economies. *Studies in Economics and Finance*, 39(2), 311-330. <https://doi.org/10.1108/SEF-05-2021-0214>
- Sun, X., Yao, X. ve Wang, J. (2017). Dynamic interaction between economic policy uncertainty and financial stress: A multi-scale correlation framework. *Finance Research Letters*. 21, 214-221. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.12.010>

Yapay Zekânın ESG Performansı Üzerindeki Etkisi: Kantil ve Zaman-Frekansa Dayalı Ampirik Bir Yaklaşım

Aslan AYDOĞDU^{1*} , Umut UYAR² 

¹ Öğr. Gör. Dr., Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, aydogduaslan34@gmail.com

² Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, uyyar@pau.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisini incelemek ve bu etkinin kantil ve zaman-frekans uzayında nasıl gerçekleştiğini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, 31.05.2018-30.05.2025 dönemi günlük verileri kullanılarak Yapay Zekâ Endeksi'nin (AII), Küresel ESG Endeksi (ESGI) üzerindeki etkisini analiz etmek için Kantil-Kantil Regresyon (QQR) ve Wavelet Kantil-Kantil Regresyon (WQQR) yöntemleri uygulanmıştır. Ham veri analizinde, AII'nın farklı kantil düzeylerinde ESGI üzerinde hem pozitif hem de negatif etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, yapay zekânın ESG üzerindeki olumlu etkilerine rağmen, ESG performansını sürekli olarak iyileştirmediği görülmüştür. Zaman ölçeklerine göre, AII'nın ESG üzerinde alt ve üst kantillerde pozitif etkisi olduğu, orta kantil düzeylerinde ise negatif bir etkisinin bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgulara göre, yapay zekânın ilk dönemlerinde, hızlı bir sosyal adaptasyonla birlikte ESG performansını kısmen iyileştirdiği anlaşılmaktadır. Ancak orta vadede, yapay zekânın kurumsal dönüşüm maliyetleri veya ESG entegrasyonundaki gecikmeler hâlâ belirleyici olmaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin stratejik ve bütüncül entegrasyonu, ESG zorluklarının aşılmasında ve sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, yatırımcılar ve politika yapıcılar için önemli öngörüler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, ESG performans, Kantil-kantil regresyon, Wavelet analizi.

The Impact of Artificial Intelligence on ESG Performance: An Empirical Approach Based on Quantiles and Time-Frequency

ABSTRACT

This study aims to examine the impact of artificial intelligence on ESG performance and investigate how this impact manifests in the quantile and time-frequency domains. To this end, Quantile-Quantile Regression (QQR) and Wavelet Quantile-Quantile Regression (WQQR) methods were applied to analyze the impact of the Artificial Intelligence Index (AII) on the Global ESG Index (ESGI) using daily data from 2018 to 2025. In the raw data analysis, it was found that the AII has both positive and negative effects on the ESGI at different quantile levels. Accordingly, despite the positive effects of artificial intelligence on ESG, it was observed that it does not continuously improve ESG performance. According to time scales, it was observed that the AII has a positive effect on ESG at lower and upper quantiles, while it has a negative effect at middle quantile levels. Based on these findings, it is understood that in the early stages of artificial intelligence, it partially improved ESG performance along with rapid social adaptation. However, in the medium term, the costs of corporate transformation or delays in ESG integration are still decisive. The strategic and holistic integration of artificial intelligence technology plays a crucial role in addressing ESG challenges and promoting sustainable development. This study provides important insights for investors and policymakers.

Keywords: Artificial intelligence, ESG performance, Quantile-on-quantile regression, Wavelet analysis.

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: aydogduaslan34@gmail.com

1. Giriş

Son yıllarda sürdürülebilirlik, çevresel krizler ve toplumsal eşitsizlik gibi küresel sorunlar, şirketlerin yalnızca finansal performanslarını değil, aynı zamanda çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) faktörlerini de değerlendirmelerini zorunlu hâle getirmiştir. ESG, şirketlerin çevresel etkilerinin yanı sıra toplumsal sorumlulukları ve şeffaf yönetim anlayışlarını kapsayan bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. Bu kriterler, yatırımcıların yalnızca kısa vadeli kâr hedeflerine değil, aynı zamanda uzun vadeli sürdürülebilirlik stratejilerine odaklanmalarını gerektirmektedir. ESG performansının doğru ölçülmesi ve raporlanması, günümüz kurumsal yönetim anlayışında kritik bir rol oynamaktadır. Karbon emisyonlarının azaltılması, yenilenebilir enerji kullanımı ve yeşil finansal araçların geliştirilmesi gibi çevresel faktörler, şirketlerde dönüşümlere yol açmış; uyum sağlayabilenler gelirlerini artırırken, uyum sağlayamayanlar önemli sonuçlarla karşılaşmaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği, 2023 itibarıyla Karbon Sınır Ayarlama Mekanizması'na (CBAM) geçişi başlatmış ve 2026'dan itibaren bazı sektörlerde ek vergiler ile kısıtlamalar getirilmesine karar vermiştir. Bu düzenlemeler, iş dünyasının ESG uyumunu göz ardı etmesini imkânsız hâle getirmektedir. Öte yandan dijitalleşme çağında yapay zekâ teknolojileri, şirketlerin veri işleme, tahmin ve karar verme süreçlerinde büyük dönüşümlere yol açmaktadır. Yapay zekâ, büyük veri setlerinden anlamlı öngörüler elde edilmesini sağlayarak kurumsal stratejilerin daha doğru belirlenmesine katkı sunmaktadır. Bu dönüşüm yalnızca operasyonel verimlilikle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda sürdürülebilirlik stratejilerinin belirlenmesinde fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri, ESG verilerinin toplanmasından yorumlanmasına kadar birçok aşamada insan müdahalesini azaltarak daha nesnel ve izlenebilir sistemler kurulmasına olanak tanımaktadır. ESG performansını artırmayı hedefleyen işletmeler, yapay zekâ uygulamaları kullanarak daha entegre ve akıllı sürdürülebilirlik stratejileri geliştirmektedir. Ancak, literatürde yapay zekâ ile ESG performansı arasındaki ilişkiyi kapsamlı bir şekilde inceleyen sistematik, ampirik araştırmaların sayısı sınırlıdır. Bu çalışma, söz konusu metodolojik boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın amacı, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisini incelemek ve bu etkinin kantil ve zaman-frekans uzayında nasıl şekillendiğini araştırmaktır. QQR ve WQQR yöntemlerini kullanılarak, 31.05.2018-30.05.2025 dönemi verileriyle yapay zekânın ve ESG performansı üzerindeki etkisi analiz edilmektedir. Bu çalışma, yapay zekânın ESG üzerindeki etkisi hem teorik hem de uygulamalı açıdan ele alarak literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışma şu şekilde yapılandırılmıştır: 2. Bölüm'de kavramsal çerçeve ve literatür taraması yapılmakta; 3. Bölüm'de veri seti ve yöntemler açıklanmakta; 4. Bölüm'de bulgular ve tartışma sunulmakta; 5. Bölüm'de ise sonuçlar ve politika önerileri ele alınmaktadır.

2. Kavramsal Çerçeve ve Literatür Taraması

Sürdürülebilir kurumsal kalkınma, işletmelerin çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) performansları ile doğrudan ilişkilidir. ESG, bir şirketin çevresel etkilerini, sosyal sorumluluk düzeylerini ve kurumsal yönetim yapılarını yansıtan bir değerlendirme çerçevesidir. Günümüzde ESG performansı, yalnızca çevresel ve sosyal yükümlülüklerin yerine getirilmesiyle sınırlı kalmayıp; aynı zamanda kurumsal itibarı güçlendiren, piyasa güvenini tesis eden ve uzun vadeli yatırım kararlarını yönlendiren stratejik bir değer unsuru olarak kabul edilmektedir. ESG göstergeleri üç temel boyut altında sınıflandırılmaktadır: çevresel, sosyal ve yönetim. Çevresel göstergeler; işletmelerin enerji ve doğal kaynak kullanımını, karbon salınımını ve atık yönetimini içeren stratejilerini, çevresel etkileri azaltma çabalarını ve ilgili teknolojik girişimlerini kapsamaktadır. Sosyal göstergeler; çalışan haklarının korunması, iş sağlığı ve güvenliği, müşteri memnuniyeti, tedarik zinciri yönetimi ve toplumsal katkılar gibi unsurlar aracılığıyla kurumsal sosyal sorumluluğu temsil etmektedir. Yönetim göstergeleri ise şirketlerin iç kontrol mekanizmaları, bilgi açıklama düzeyleri, bağımsız denetim uygulamaları ve yönetim kurulu yapılanmaları aracılığıyla kurumsal yönetim kalitesini ölçmektedir. Küresel ölçekte ESG uygulamaları, finansal performans göstergelerinin ötesinde değer yaratımı sağlamakta ve yatırımcı karar süreçlerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. ESG performansının finansal performans üzerindeki etkisine yönelik ampirik çalışmalar, bu ilişkinin genellikle pozitif yönlü olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, Friede vd. (2015) ve Huang (2021), ESG uygulamaları ile finansal performans arasında pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir. Kim ve Li (2021) ise, özellikle yönetim boyutunun kârlılık üzerindeki etkisinin diğer ESG alt bileşenlerine kıyasla daha güçlü olduğunu vurgulamıştır. Yapay zekânın teknolojilerinin ESG performansı üzerindeki etkisi, son yıllarda önemli bir araştırma konusu hâline gelmiştir. Yapay zekâ;

çevre dostu dijital çözümler, sosyal sorumluluk uygulamaları ve yönetim süreçlerinin veri temelli optimizasyonu açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Liu vd. (2024) ve Chen vd. (2024), yapay zekanın kurumsal etkinliği artırarak ESG performansına olumlu katkı sağladığını göstermiştir. Yapay zekanın çevresel etkileri; enerji yönetimi ve karbon ayak izinin azaltılması gibi alanlarda olumlu katkılar sağlarken, veri merkezlerinin yüksek enerji tüketimi gibi olumsuz çevresel etkileri de bulunmaktadır (Camarena, 2020; Qin vd., 2024; Ajagekar ve You, 2024). Yapay zekanın sosyal etkileri; yeni iş alanları oluşturma, çalışan memnuniyetini artırma ve toplumsal fayda sağlama potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, yapay zekâ uygulamaları bazı sosyal riskleri de beraberinde getirebilir. Örneğin, robotik otomasyon ve makine öğrenimi gibi araçlar, düşük vasıflı iş gücünün ekonomik sistem dışında kalmasına neden olabilir (Zhao vd., 2023; Acemoglu ve Restrepo, 2020). Ayrıca, yapay zekanın algoritmalarının eksik ya da hatalı veri setleriyle eğitilmesi ayrımcılığa yol açabilir ve bu durum sosyal adalet ilkeleriyle çelişebilir (Beier vd., 2022). Mahremiyet ihlali, veri güvenliği riskleri ve etik sorunlar da yapay zekâ teknolojilerinin toplumsal etkileri açısından dikkatle ele alınması gereken başlıca meselelerdir. Yönetim açısından yapay zekanın, şeffaflığı artırıcı ve karar alma süreçlerini iyileştirici etkileri mevcuttur. Yapay zekâ destekli karar destek sistemleri, yöneticilere zamanında ve doğru bilgi sağlayarak politika yapım süreçlerini daha etkili hâle getirmektedir (Zhao ve Gómez Fariñas, 2023; Zhang, 2024). Ancak yapay zekanın, karar alma süreçlerinde empatiyi azaltması ve insan faktörünü geri planda bırakması gibi olumsuz etkileri de söz konusu olabilir (Dou vd., 2025). Yapay zekanın sürdürülebilir kurumsal dönüşüm süreçlerindeki rolü, ESG performansını güçlendiren çok boyutlu bir yapı sunmaktadır. Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojileri ESG performansını olumlu yönde etkileyerek şirketlerin finansal değerini artırabilir. ESG performansındaki iyileşmeler özellikle, yönetimde şeffaflık ve etik yönetim uygulamalarıyla sağlanmakta; bu da sermaye maliyetini azaltmaktadır. Yapay zekâ yalnızca bir teknolojik gelişme değil, aynı zamanda sürdürülebilir kurumsal değer yaratım sürecinin önemli bir bileşenidir. Bu bağlamda, yapay zekâ yatırımlarının sadece teknolojik bir yenilik olarak değil, aynı zamanda sürdürülebilir kurumsal kalkınma ve değer yaratımının temel bir unsuru olarak görülmesi gerekmektedir.

3. Veri Seti ve Yöntem

3.1. Veri Seti

Bu çalışmanın amacı, yapay zekanın ESG performansı üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, 31.05.2018-30.05.2025 dönemi arasındaki günlük veriler kullanılarak, Yapay Zekâ Endeksi'nin (Artificial Intelligence Enabler Index-AII), Küresel ESG Endeksi (Global ESG Index-ESGI) üzerindeki etkisini araştırmak için Kantil-Kantil Regresyonu (QQR) ve Wavelet Kantil-Kantil Regresyonu (WQQR) analizleri kullanılmıştır. Yapay zekâ ve ESG endekslerine ait veriler, Datastream veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada, ESG performansını temsil etmek amacıyla S&P Küresel ESG Endeksi (ESGI) kullanılmıştır.

ESGI, sürdürülebilirlik kriterlerine uyum sağlayan şirketlerin performansını ölçmek amacıyla oluşturulmuş, piyasa değeri ağırlıklı bir endekstir. Bu endeks, çeşitli sektörlerdeki ESG performansını yansıtan 827 alt endeksten oluşmaktadır. ESGI'nin yüksek bir değere sahip olması, şirketlerin sürdürülebilirlik açısından güçlü bir performans sergilediklerini; düşük değere sahip olması ise ESG kriterlerine uyum düzeyinin zayıf olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin ESG performansı üzerindeki etkisi, son yıllarda önemli bir araştırma konusu hâline gelmiştir. Yapay zekâ, çevresel sürdürülebilirlik, sosyal sorumluluk ve kurumsal yönetim süreçlerini dijital çözümlerle optimize etme potansiyeline sahiptir. Çalışmada, yapay zekâ gelişimini ölçmek amacıyla Yapay Zekâ Endeksi (AII) kullanılmıştır. AII, bilgi teknolojisi, sanayi ve iletişim hizmetleri gibi sektörleri kapsayan, eşit ağırlıklandırmaya dayalı bir endekstir.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla QQR ve WQQR analiz yöntemleri kullanılmıştır. Geleneksel kantil regresyonu (QR), bağımsız değişkenlerin,

bağımlı değişkenin farklı kantilleri üzerindeki etkilerini belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Ancak parametrik olmayan tahmin tekniklerinin eklenmesiyle geliştirilen kantil-kantil regresyonu (QQR), daha geniş bir analiz imkânı sunmaktadır (Sim ve Zhou, 2015). QQR, asimetrik ve doğrusal olmayan ilişkileri daha etkili bir şekilde inceleme olanağı sağlamaktadır. Ayrıca bu yöntem, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki farklı kantillerdeki ilişkilerin detaylı olarak incelenmesini mümkün kılmaktadır (Sim ve Zhou, 2015; Su vd., 2023; Dou vd., 2025). QQR, değişkenlerin farklı kantillerdeki etkilerini analiz etmenin yanı sıra, zaman boyutunda da önemli bilgiler sunmaktadır. Bu nedenle, zaman serisi verilerindeki etkileri farklı ölçeklerde analiz edebilmek amacıyla çalışmada QQR yaklaşımı wavelet ayrıştırması ile birleştirilerek kullanılmıştır.

Wavelet yöntemi, verilerin zaman ve frekans düzeyinde ayrıştırılmasını sağlayarak her bir zaman aralığındaki değişimlerin etkilerinin daha net bir şekilde analiz edilmesine imkân tanımaktadır (Qin vd., 2023). Wavelet dönüşümü, zaman serilerini düşük ve yüksek frekanslı bileşenlere ayırarak parametrik olmayan çok boyutlu analizlerin gerçekleştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yöntem, ESG performansı ile ilgili detaylı ve çok boyutlu analizler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu doğrultuda, QQR yönteminin wavelet ayrıştırması ile birleştirilmesiyle oluşturulan Wavelet Kantil-Kantil Regresyon (WQQR), kısa, orta ve uzun vadeli analizler için kapsamlı bir metodoloji sunmaktadır. WQQR, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisinin zaman ve frekans düzeylerinde ayrıntılı olarak incelenmesini sağlayarak, geleneksel kantil regresyonuna kıyasla daha derinlemesine ve kapsamlı öngörüler sunmaktadır (Qin, Qiu, Tao vd., 2020; Qin, Su, Hao vd., 2020; Qin vd., 2023).

4. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisi incelenmiş ve tanımlayıcı istatistikler bulguları, her iki değişkenin ortalama değerlerinin sırasıyla 5,209 ve 5,406 olduğunu; ancak geniş bir dağılım aralığına sahip olduklarını ortaya koymuştur. AII ve ESGI'nin dağılımlarının sola çarpık olduğu ve yoğun gözlemlerin düşük değerlerde toplandığı belirlenmiştir. Ayrıca, her iki değişkenin platikurtik bir dağılım sergileyerek normal dağılımdan sapma gösterdiği ortaya konulmuştur. Jarque-Bera testi ile %1 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezi reddedilmiş ve her iki değişkenin normal dağılmadığı gösterilmiştir. Q-Q grafikleri de değişkenlerin normal dağılımla uyumsuz olduğunu ortaya koymuştur. BDS testi ise değişkenlerin doğrusal olmayan bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Genişletilmiş Dickey-Fuller (QADF) ve Quantile Phillips-Perron (QPP) birim kök testleri sonuçları, değişkenlerin farklı kantillerde durağanlık özelliklerinin farklılaştığını ve asimetrik bir yapı sergilediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, AII ile ESGI arasındaki ilişkiyi anlamak için QQR ve WQQR yaklaşımının uygun olduğunu ve doğrusal olmayan yapıları analiz etmede etkili bir yöntem sunduğunu ortaya koymaktadır.

QQR analizi sonuçları, farklı kantillerde hem pozitif hem de negatif etkiler tespit etmiştir. Orta ve üst kantillerde güçlü bir pozitif ilişki, alt kantillerde ise negatif bir ilişki gözlemlenmiştir. Yapay zekâ, çevresel etkilerde üretim süreçlerini dijitalleştirerek kaynak verimliliğini artırmakta, karbon emisyonlarını azaltmakta ve çevresel izleme sistemleri aracılığıyla sürdürülebilirliği desteklemektedir. Sosyal etkilerde ise yapay zekâ, çalışanlar ve müşterilerle güçlü iş birlikleri kurmakta; yeni istihdam alanları ve beceri gerektiren yeni iş alanları veya meslekler ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca, müşteri deneyimlerini iyileştiren yapay zekâ tabanlı platformlar, kurumsal stratejilerle sosyal sorumluluğu birleştirme noktasında katkı sağlamaktadır. Kurumsal yönetimde yapay zekâ, önyargıları azaltarak cinsiyet eşitliğini teşvik etmekte, stratejik karar almayı hızlandırmakta ve yönetim süreçlerini daha şeffaf hâle getirmektedir. Dolayısıyla QQR analiz bulguları, yapay zekâ teknolojilerinin ESG boyutları üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etki oluşturduğunu, özellikle çevresel ve sosyal sorumluluk alanlarında önemli katkılar sunduğunu göstermektedir.

WQQR analizinin bulguları ise yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisinin, farklı zaman ölçekleri ve kantil düzeylerine göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Kısa vadede AII'nin ESG performansı üzerindeki etkisi hem pozitif hem de negatif yönde belirginleşmiştir. Alt ve üst kantillerde güçlü pozitif etkiler gözlemlenirken, orta kantillerde negatif etki tespit edilmiştir. Bu durum, piyasa koşullarının aşırı olumsuz ya da aşırı olumlu olmadığı dönemlerde, yapay zekâ yatırımlarının ESG

performansında belirsizliklere ve adaptasyon maliyetlerine yol açabileceğini göstermektedir. Orta vadede, AII'nin ESG performansı üzerindeki pozitif etkisi alt ve üst kantillerde devam ederken, orta kantillerdeki negatif etki sürmektedir. Bu bulgular, yapay zekâ uygulamalarının zamanla optimize edilerek sürdürülebilirliği destekleyebileceğini; ancak kurumsal dönüşüm maliyetleri veya ESG entegrasyonundaki gecikmelerin olumsuz etkilere yol açabileceğini göstermektedir.

Uzun vadede ise etkilerin heterojen bir yapı sergilediği ve özellikle yüksek kantillerdeki negatif etkilerin çevresel ve sosyal riskleri artırabileceği gözlemlenmiştir. Yüksek enerji kullanımı, algoritmik önyargılar ve veri güvenliği sorunları bu riskler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, yapay zekânın ESG verilerinin toplanması ve stratejik karar süreçlerinde kullanılması gibi potansiyel faydalarının uzun vadede olumlu etkiler yaratabileceği de vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, AII'nin ESG performansı üzerindeki etkilerinin zaman içinde optimizasyon ve ESG entegrasyon stratejileriyle daha olumluya evrilebileceği ve sürdürülebilir yatırımların geliştirilmesinde önemli bir rol oynayabileceği söylenebilir.

Çalışmada ayrıca, QQR ve WQQR yöntemlerinden elde edilen bulguları sağlamlılığını test etmek için QR yöntemi ile karşılaştırma yapılmıştır. QQR, kantil düzeylerine göre daha ayrıntılı analizler sunduğundan, QR ile yapılan karşılaştırma sonuçların güvenilirliğini artırmaktadır. Karşılaştırma, her iki yöntemin benzer desenler sergilediğini göstermiştir. Bu durum, QQR ve WQQR yöntemlerinin uygun olduğu ve metodolojik olarak uygun olduğunu göstermektedir.

5. Sonuç ve Politika Önerileri

Bu çalışma, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkilerini QQR ve WQQR yöntemleriyle kapsamlı bir şekilde analiz etmiştir. Bulgular, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisi farklı zaman ölçekleri ve kantil düzeylerine göre heterojen olduğunu ve hem pozitif hem de negatif yönlü etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Kısa vadede, yapay zekâ teknolojilerinin hızlı sosyal adaptasyonla ESG performansını iyileştirdiği gözlemlenirken; orta vadede, kurumsal dönüşüm maliyetleri ve ESG entegrasyonundaki gecikmelerin olumsuz etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Uzun vadede ise yapay zekânın sunduğu verimlilik kazanımları ve sosyal adaptasyon süreçleri sayesinde ESG performansındaki iyileşmenin daha belirgin hâle geldiği görülmüştür. Bu bulgular, yapay zekâ teknolojilerinin çevresel ve sosyal riskleri dengeleme potansiyeline sahip olduğunu ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin desteklenmesinde stratejik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Politika önerileri, yapay zekâ teknolojilerinin ESG performansı ile uyumlu biçimde yönlendirilmesini ve bu teknolojilerin sürdürülebilir kalkınmayı destekleyecek şekilde yapılandırılmasını amaçlamaktadır. İlk olarak, kamu otoritelerinin yapay zekâ teknolojilerini aktif biçimde teşvik etmesi gerekmektedir. yapay zekâ tabanlı enerji yönetim sistemleri, enerji verimliliğini artırarak karbon emisyonlarını azaltabilir, kaynak israfını önleyebilir ve döngüsel ekonomi ilkelerini güçlendirebilir. Bu çerçevede, düzenleyici kurumların teşvik mekanizmalarını ve finansal destek araçlarını, çevresel hedeflerle uyumlu yapay zekâ uygulamalarına yönlendirmesi önemlidir. İkinci olarak, yapay zekânın kurumsal yönetim süreçlerine entegrasyonu; risk yönetiminin dijitalleştirilmesi, iç denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi ve karar alma süreçlerinin veri temelli hâle getirilmesi açısından stratejik katkılar sağlayabilir. Bu dönüşüm, kurumsal şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırarak ESG stratejilerinin sürdürülebilir yönetim ilkeleriyle uyumunu güçlendirebilir. Ayrıca, yapay zekânın paydaş etkileşimini artırma potansiyeli, işletmelerin ESG hedeflerini toplumsal beklentilerle daha uyumlu hâle getirmelerine olanak tanıyabilir.

Üçüncü olarak, yapay zekâ uygulamalarının ESG hedefleri üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkiler — özellikle kişisel verilerin korunması, bilgi güvenliği, algoritmik önyargı ve enerji tüketimi — etkin biçimde yönetilmelidir. Bu kapsamda, yapay zekâ uygulamalarının çevresel denetimi sağlanmalı, yenilenebilir enerji kullanımı teşvik edilmeli ve karbon ayak izinin izlenmesi için standartlaştırılmış raporlama çerçeveleri oluşturulmalıdır. Dördüncü olarak, ESG hedefleriyle uyumlu yapay zekâ kullanımını teşvik etmek amacıyla kamu-özel sektör iş birliği güçlendirilmesi önerilebilir. Şirketler, kamu otoriteleri, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları arasında kurulacak iş birlikleri, karmaşık sürdürülebilirlik problemlerine yönelik çok disiplinli çözümler geliştirilmesini kolaylaştırabilir. Son

olarak, işletmelerin yapay zekâ temelli girişimlerine yönelik ölçülebilir ESG hedefleri belirlenmeli; bu hedeflerin izlenmesi, değerlendirilmesi ve raporlanması için dijital platformlara dayalı izleme sistemleri kurulabilir. Bu süreç, yapay zekâ destekli analiz araçları aracılığıyla dinamik biçimde yürütülerek ESG performansının sürekli iyileştirilmesi sağlanabilir. Devletlerin yönlendirici rolünün güçlendirilmesi ve dijital altyapıların sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu biçimde geliştirilmesi, bu dönüşümün uzun vadeli başarısı açısından önemli söylenebilir.

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, analizler yalnızca iki endeks üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular kullanılan veri setiyle sınırlı olup, farklı endekslerin dâhil edilmesi durumunda farklı sonuçlar elde edilebilir. Örneğin, alternatif yapay zekâ temelli endeksler kullanılarak daha kapsamlı bulgulara ulaşılabilir. İkinci olarak, bu çalışmada QQR ve WQQR yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler, kantil düzeyinde ve zaman-frekans boyutunda ayrıntılı analizler sunma kapasitesine sahip olsa da; ileri düzey ekonometrik yöntemlerle yapılacak çalışmalar, bulguların daha sağlam temellere oturtulmasına katkı sağlayabilir. Üçüncü olarak, çalışmanın kapsadığı dönem (2018-2025) belirli bir zaman aralığını yansıtmaktadır. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalarda farklı endeksler ve genişletilmiş veri dönemleri kullanılarak, yapay zekânın ESG performansı üzerindeki etkisi daha kapsamlı biçimde analiz edilmelidir. Bu, hem teorik literatüre hem de politika yapımcılara yönelik daha güçlü çıkarımlar yapılmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of political economy*, 128(6), 2188-2244. <https://doi.org/10.1086/705716>
- Ajagekar, A., & You, F. (2024). Variational quantum circuit learning-enabled robust optimization for AI data center energy control and decarbonization. *Advances in Applied Energy*, 14, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.adapen.2024.100179>
- Beier, G., Matthes, M., Shuttleworth, L., Guan, T., Grudzien, D. I. D. O. P., Xue, B., ... & Chen, L. (2022). Implications of Industry 4.0 on industrial employment: A comparative survey from Brazilian, Chinese, and German practitioners. *Technology in society*, 70, 102028. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102028>
- Camaréna, S. (2020). Artificial intelligence in the design of the transitions to sustainable food systems. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122574. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122574>
- Chen, J., Wang, N., Lin, T., Liu, B., & Hu, J. (2024). Shock or empowerment? Artificial intelligence technology and corporate ESG performance. *Economic Analysis and Policy*, 83, 1080-1096. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.08.004>
- Dou, J., Chen, D., & Zhang, Y. (2025). Towards energy transition: Assessing the significance of artificial intelligence in ESG performance. *Energy Economics*, 108515. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108515>
- Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of sustainable finance & investment*, 5(4), 210-233. <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>
- Huang, D. Z. (2021). Environmental, social and governance (ESG) activity and firm performance: A review and consolidation. *Accounting & finance*, 61(1), 335-360. <https://doi.org/10.1111/acfi.12569>
- Kim, S., & Li, Z. (2021). Understanding the impact of ESG practices in corporate finance. *Sustainability*, 13(7), 3746. <https://doi.org/10.3390/su13073746>
- Liu, X., Ma, C., & Ren, Y. S. (2024). How AI powers ESG performance in China's digital frontier?. *Finance Research Letters*, 70, 106324. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106324>
- Qin, M., Hu, W., Qi, X., & Chang, T. (2024). Do the benefits outweigh the disadvantages? Exploring the role of artificial intelligence in renewable energy. *Energy Economics*, 131, 107403. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107403>

- Qin, M., Su, C. W., Hao, L. N., & Tao, R. (2020). The stability of US economic policy: Does it really matter for oil price?. *Energy*, 198, 117315. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117315>
- Sim, N., & Zhou, H. (2015). Oil prices, US stock return, and the dependence between their quantiles. *Journal of Banking & Finance*, 55, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.01.013>
- Su, C. W., Wang, Y., Qin, M., & Lobonç, O. R. (2023). Do precious metals hedge against global supply chain uncertainty?. *Borsa Istanbul Review*, 23(5), 1026-1036. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2023.05.004>
- Zhang, D. (2024). The pathway to curb greenwashing in sustainable growth: The role of artificial intelligence. *Energy Economics*, 133, 107562. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107562>
- Zhao, J., & Gómez Fariñas, B. (2023). Artificial intelligence and sustainable decisions. *European Business Organization Law Review*, 24(1), 1-39. <https://doi.org/10.1007/s40804-022-00262-2>

Yatırım Stratejilerinde Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi Anomalilerinin Kullanımı

Ferhat KAYA^{1*} 

¹ Arş. Gör., İstanbul Beykent Üniversitesi-Sermaye Piyasası, ferhatkaya@beykent.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışma, ocak ayı anomalileri olarak bilinen Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi anomalilerinin Borsa İstanbul'daki geçerliliklerini ve geçerli olmaları durumunda Etkin Piyasalar Hipotezi çerçevesinde ele alınan piyasa üstü getiri kavramına ulaşmada kullanılıp kullanılmayacaklarını incelemektedir. 1997-2024 döneminde Bist-100, Altın, Mevduat Faizi, Amerikan Doları, Euro ve takvim ayları arasındaki getiri farklılıkları kullanılarak oluşturulan stratejik yatırım senaryoları tarihsel verilerle simüle edilmiştir. Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi anomalilerinin varlığı tanımlayıcı istatistik ve olasılık hesaplamaları yardımıyla gösterilmiştir. 1997-2024 yılları arasında oluşturulan stratejik yatırım senaryoları piyasa üstü ve enflasyon üstü getiri elde edememiştir. Aynı dönem dikkate alındığında tüm olay ufku boyunca altın, mevduat faizi ve Bist-100 yatırımları enflasyon üstü getiri elde etmiştir. Altın bu dönemde en yüksek getiri sağlayan yatırım aracı olarak ön plana çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anomaliler, Etkin Piyasalar Hipotezi, Ocak Ayı Etkisi, Ocak Ayı Göstergesi

The Employment of January Effect and January Barometer Anomalies in Investment Strategies

ABSTRACT

This study examines the validity of the January Effect and January Barometer anomalies, known as January anomalies, in Borsa Istanbul and whether they can be used to reach the excess return concept addressed within the framework of the Efficient Markets Hypothesis if they are valid. Strategic investment scenarios created using BIST100, Gold, Deposit Interest, US Dollar, Euro and return differences between calendar months for the period 1997-2024 were simulated with historical data. The existence of the January Effect and January Barometer anomalies is shown with the help of descriptive statistics and probability. The strategic investment scenarios created between 1997-2024 could not achieve excess market returns and excess inflation returns. When the same period is considered, gold, deposit interest and BIST-100 investments achieved excess inflation returns throughout the entire event horizon. Gold has come to the forefront as the investment instrument providing the highest return during this period.

Keywords: Anomalies, Efficient Market Hypothesis, January Effect, January Barometer

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: ferhatkaya@beykent.edu.tr

1 Giriş

Finans literatürüne Fama (1970) tarafından kazandırılan Etkin Piyasalar Hipotezi, finansal varlıklarla ilgili bütün bilgilerin finansal varlıkların fiyatlarına yandığını ve bu bilgilere dayanarak yatırım yapılması yoluyla piyasa üstü getiri sağlamanın mümkün olamayacağını belirtmektedir. Buna karşılık yapılan birçok çalışmada piyasalarda anormal davranışlar (Anomaliler) olduğu ve bu davranışların piyasa üstü getiriye ulaşmada kullanılabileceği iddia edilmiştir. Thaler tarafından “Journal of Economic Perspectives” dergisinde çeşitli yıllarda birçok anomali tanımlanmıştır. Anomalilerin sermaye piyasalarında aranma sebepleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Thaler, 1987):

- Sermaye piyasaları uzun süreli veriye sahiptir,
- Sermaye piyasaları diğer piyasalara nazaran daha etkindir,
- Sermaye varlıklarını fiyatlamaya yönelik etraflıca geliştirilmiş teoriler anomalileri test etmek için imkan sunmaktadır.

Haugen ve Jorion (1996) tarafından anomaliler arasında en bilineni olarak gösterilen “Ocak Ayı Etkisi”, sermaye piyasalarında ocak ayı getirilerinin diğer takvim aylarına nazaran daha yüksek gerçekleşmesi olarak ifade edilmektedir. Anomali olarak bilinmese de sermaye piyasalarında bilinen bir diğer gösterge ise “Ocak Ayı Göstergesi” veya “Diğer Ocak Ayı Etkisi” olarak anılmaktadır. 1972 yılında Hirsch tarafından tanımlanan bu etki, ocak ayının yılın geri kalanını tahmin etmede bir gösterge olarak kullanılabileceğini belirtmektedir (Siripoulos ve Youssef, 2019).

“Borsa İstanbul’da Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi gerçekten var mı?” ve “Ocak Ayı Anomalileri, Etkin Piyasalar Hipotezi tarafından öngörülen şekilde piyasa üstü getiri elde etmek için kullanılabilir mi?” sorularını yanıtlamak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın giriş bölümünün ardından ikinci bölümde uluslararası ve ulusal literatürden Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi çalışmaları incelenmiştir. Üçüncü bölümde verilere ve verilerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Dördüncü bölümde, elde edilen sonuçlar yardımıyla Ocak Ayı Anomalilerinin Etkin Piyasalar Hipotezine karşı etkin bir yatırım stratejisi sunup piyasa üstü getiri elde etmede kullanılıp kullanılmayacağı test edilmiştir. Sonuç bölümüyle birlikte çalışma bitirilmiştir.

2 Literatür Özeti

Haugen ve Jorion (1996) gerçekleştirdikleri çalışmada Ocak Ayı Etkisinin 20 yıldır var olduğunu ve etkin piyasalarda yok olması gerektiği hipotezi üzerinden ilerlemişlerdir. Ocak Ayı Etkisinin hala piyasada var olduğunu, piyasa üstü getiriye ulaşamadığı için Ocak Ayı Etkisinin piyasa etkinliğini yok ettiğine ilişkin savı reddettiklerini ve bunlara rağmen piyasanın etkin olmadığını belirtmişlerdir. Haug ve Hirsch (2006) yaptıkları çalışmada Ocak Ayı Etkisinin ABD’de yürürlüğe giren vergi yasasına rağmen devam ettiğini, bu sebeple anomalinin vergi yerine davranışsal sebeplere dayandığını ve Etkin Piyasalar Hipotezi ile hala mücadele içinde olduğunu ifade etmişlerdir. Yiğiter ve Saka Ilgın (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada 2008-2014 yılları arasında BIST 100 endeksinde ocak ayı etkisini güç oranı yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmaya göre ilgili dönemde BIST 100 endeksinde ocak ayı etkisinin varlığı tespit edilmiştir. Güneş (2021), gerçekleştirdiği çalışmasında ocak ayının BIST 100 ve KAT 30 endekslerine negatif etkileri olduğunu tespit etmiştir. Endekslerin volatiliteleri üzerinde ise herhangi bir etkiye rastlanmamıştır. Değirmenci (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmaya göre, BIST 100 endeksi getirileri üzerinde ocak ayı etkisi belirlenmiş fakat volatiliteler üzerinde ocak ayı etkisi belirlenmemiştir. Cheema, Ding ve Wang (2023) yaptıkları çalışmada ocak ayı getirilerinin diğer aylara göre 20 kat daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aslan (2023), Ocak Ayı Etkisini MIST ülkelerinde sınamıştır. Çalışmaya göre, MIST ülkelerinde Ocak Ayı Etkisine ulaşılammıştır. Eduah ve diğ. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sanayileşmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkelerin piyasalarında Ocak Ayı Etkisi, Piyasa Etkinliği ve Stokastik Mevsimsellik incelenmiştir. Türkiye’ye dair bulgularında Ocak Ayı Etkisine rastlamalarına karşın birçok ülkede Ocak Ayı Etkisinin olmadığı bulgularına ulaşmışlardır.

Brown ve Luo (2006) yaptıkları çalışmada Ocak Ayı Göstergesini ve Ocak Ayı Etkisini tanımlayıcı istatistikler yoluyla incelemişlerdir. Çalışmaya göre, Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi piyasalarda mevcuttur. Patel (2014) Hindistan piyasalarında (NSE CNX 500) gerçekleştirdiği

çalışmasında ocak ayı göstergesini 1999-2012 döneminde test etmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre Hindistan piyasalarında ocak ayı göstergesine rastlanamamıştır. Zeytinoğlu ve Özkan (2018) gerçekleştirdikleri çalışmada BIST 100 endeksinde 1989-2016 döneminde diğer ocak ayı etkisinin varlığını araştırmışlardır. Çalışmaya göre diğer ocak ayı etkisi BIST 100 endeksinde bulunmamaktadır. Siriopoulos ve Youssef (2019) tarafından yapılan çalışmaya göre; Bahreyn, Abu Dabi, Dubai, Kuveyt, Umman, Katar ve Suudi Arabistan ülkelerinin piyasalarında Ocak Ayı Göstergesi kullanılan örnekleme bulunmamaktadır.

3 Veri ve Bulgular

Anomalilerin varlığını test etmek için birden fazla yöntem bulunmaktadır. Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi anomalilerinin varlığını göstermek amacıyla her bir yıl için tanımlayıcı istatistikler kullanılmaktadır. Bist-100, Altın, Mevduat Faizi, Amerikan Doları, Euro ve Enflasyon verileri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, kaynaklar 1997-2024 aralığında TÜİK tarafından sağlanmaktadır. Enflasyon verisine ulaşımında yaşanan sorunlar nedeniyle, enflasyon verisi IMF veritabanından çekilmiştir. Veriler aylık ortalama getiri olarak sunulmaktadır.

Tablo 1'e göre, getiriler ocak ayında %86 oranında pozitif olarak gerçekleşmektedir. Diğer takvim aylarında bu durum gözlemlenmemektedir. Ortalama getirilere bakıldığında da durum aynı şekilde gerçekleşmektedir. Ocak ayı en yüksek ortalama getiri, en sık pozitif getiri ve en az sayıda negatif getiriye sahip takvim ayı olarak gözlemlenmektedir. Ocak Ayı Etkisinin Borsa İstanbul'da var olduğu ve ocak ayında piyasaya yatırım yapacak olan yatırımcıların pozitif getiri elde etme olasılıklarının yaklaşık olarak %86 oranında olduğu ifade edilebilir.

Tablo 1. Getirilerde Ocak Ayı Etkisi Tanımlayıcı İstatistikleri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Gözlem	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Ortalama	0,068	0,010	0,002	0,044	0,011	-0,008	0,031	0,012	0,011	0,029	0,055	0,045
Medyan	0,058	-0,007	-0,017	0,024	-0,003	-0,001	0,030	0,018	0,020	0,025	0,027	0,040
Pozitif Gözlem	24	12	13	19	13	13	18	15	18	19	17	20
P(Poz)	0,857	0,429	0,464	0,679	0,464	0,464	0,643	0,536	0,643	0,679	0,607	0,714
Ortalama	0,093	0,098	0,066	0,081	0,080	0,057	0,071	0,075	0,063	0,071	0,116	0,093
Medyan	0,063	0,078	0,052	0,081	0,054	0,04	0,068	0,042	0,057	0,059	0,063	0,070
Negatif Gözlem	4	16	15	9	15	15	10	13	10	9	11	8
P (Neg)	0,143	0,571	0,536	0,321	0,536	0,536	0,357	0,464	0,357	0,321	0,393	0,286

Ortalama	-0,082	-0,056	-0,054	-0,033	-0,050	-0,064	-0,042	-0,061	-0,083	-0,060	-0,041	-0,074
Medyan	-0,089	-0,042	-0,034	-0,034	-0,060	-0,054	-0,030	-0,038	-0,058	-0,020	-0,032	-0,044

Tablo 2'ye göre, ocak ayını takip eden 11 ayın ve tüm yılın getirileri yer almaktadır. Ocak ayı sonrası takip eden 11 ayın getirilerinin ocak ayına uygun olma olasılığı yaklaşık olarak %61 olarak gözlemlenmektedir. 12 aylık getirilerin ocak ayı ile uygunluğunun olasılığı ise yaklaşık olarak %64 olarak gözlemlenmektedir. Pozitif olarak gerçekleşen ocak getirilerine dayanarak işlem yapmak isteyen yatırımcıların pozitif getiri alma olasılıkları 11 ay için %84 ve 12 ay için %85 olarak belirtilebilir.

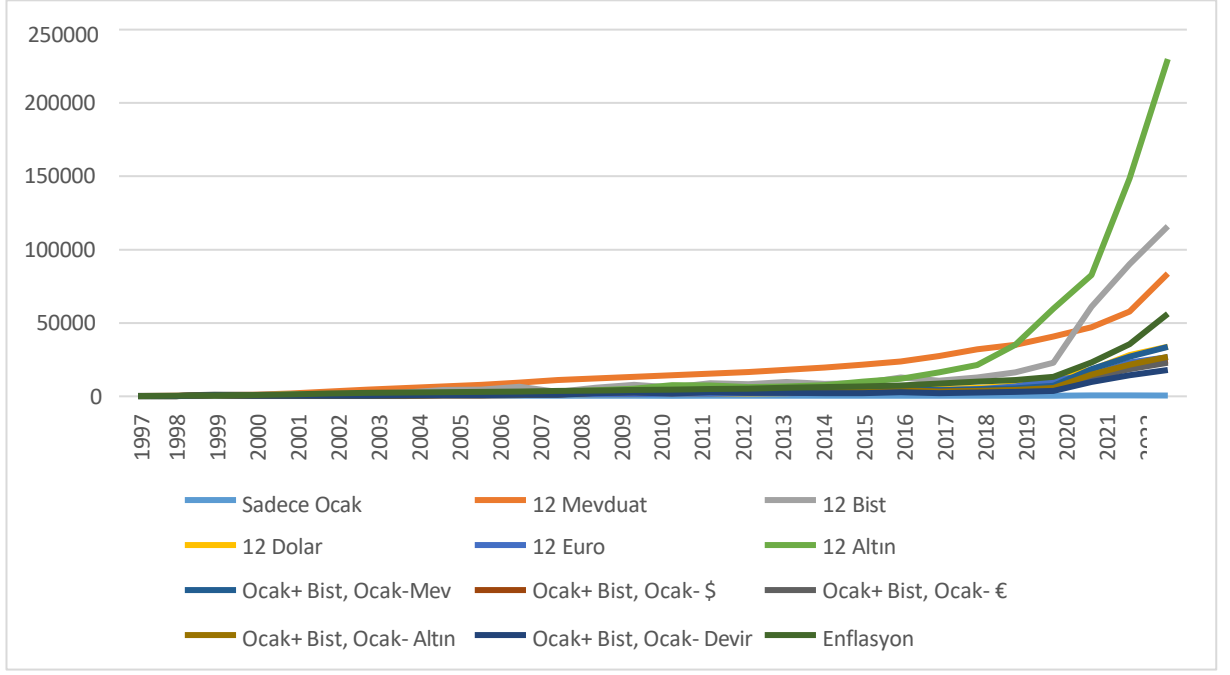
Tablo 2. Getirilerde Ocak Ayı Göstergesi Tanımlayıcı İstatistikleri

Gözlem	28	28
P (A)	0.607142857	0.642857143
Ortalama	0.63568168	0.7231505
Medyan	0.351820288	0.425110787
Pozitif Gözlem	19	20
P (PozGer)	0.842105263	0.85
Ortalama	0.704962334	0.797200688
Medyan	0.372829033	0.431712867
Negatif Gözlem	9	8
P (NegGer)	0.111111111	0.125

4 Piyasa Etkinliğine Yönelik Anomali Temelli Yatırım Stratejileri

Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi temel alınarak yapılacak yatırım stratejilerinin tarihsel veriler yardımıyla simüle edilmesi ile takvim ayları arasındaki getiri farklılıkları ve farklı yatırım araçları arası getiri farklılıkları görselleştirilmiştir.

Grafik 1'de 1997-2024 yılları arasında ocak ayının gösterge olarak kullanılması ile oluşturulan stratejiler ve uzun dönemli al-tut stratejileri yer almaktadır. Grafik 1'e göre; 12 ay boyunca altın, Bist-100 ve mevduat faizi tutmak enflasyona göre en uygun yatırım stratejileri olarak görülmektedir. Bist-100 piyasa olarak kabul edilirse, endekse veya altına yatırım piyasa üstü getiri için en uygun stratejiler olacaktır. Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi dikkate alınarak uygulanan yatırım stratejileri enflasyon ve piyasa getirisinin altında yer almaktadır.



Grafik 1. Al-Tut Stratejileri ve Ocak Ayı Göstergesine Dayalı Yatırım Stratejileri (1997-2024)

5 Sonuç ve Değerlendirme

Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi sermaye piyasalarında tanımlanmış takvim anomalileri olarak bilinmektedir. Ocak Ayı Etkisi, takvim aylarından ocak ayının getirisinin diğer takvim aylarına göre daha fazla getiri sağladığı ve bu durumun anormal getiri sağlayacağı hipotezine dayanmaktadır. Ocak Ayı Göstergesi (Diğer Ocak Ayı Etkisi) ise, sermaye piyasalarında ocak aylarında sağlanan getirinin yılın geri kalan kısımlarında da aynı şekilde devam edeceği hipoteziyle açıklanmaktadır.

Çalışmada Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi tanımlayıcı istatistikler ve olasılık yaklaşımıyla gösterilmiştir. Buna göre, Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi Borsa İstanbul'da gözlemlenmektedir. Ocak ayı anomalilerinin gözlemlenmesinin ardından, gözlemlenen anomalilerle yatırım stratejileri oluşturulmuş ve oluşturulan stratejilerle piyasa üstü getiri elde edilip edilemeyeceği tarihi veriler ışığında izlenmiştir. Bu kapsamda; Bist-100, Altın, Amerikan Doları, Euro ve Mevduat Faizinden oluşan yatırım araçlarıyla senaryolar oluşturulmuş ve Ocak Ayı Etkisi ile Ocak Ayı Göstergesi anomalileri dikkate alınarak 1997-2024 yıllarının getiriler kıyaslanmıştır. 1997-2024 yıllarından oluşan yatırım ufkunda, altında 12 ay al-tut pozisyonu en fazla getiri elde edilen senaryo olmuştur. Altından sonra 12 ay Bist-100'de al-tut ve mevduat faizinde al-tut pozisyonları enflasyon üstü getiri sağlayan senaryolar olarak gözlemlenmiştir. Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergeleri ile oluşturulan stratejilerde enflasyon altı getiri gözlemlenmiştir. Bunların yanı sıra Amerikan Doları ve Euro gibi dövizlere yapılan yatırımlarda da enflasyon altı getiri elde edilmiştir.

Ocak Ayı Etkisi yardımıyla oluşturulan stratejilerle piyasa üstü (ve enflasyon üstü) getiri elde edilememiştir. Fakat ocak ayını dışlayan yatırım senaryolarında (11 ay Bist-100 al-tut gibi) ise getiri en düşük seviyede kalmıştır. Ocak ayı dahil Bist-100 en yüksek getiriye sahipken ocak ayı olmadan Bist-100 yatırımı en düşük yatırım getirisine sahip olmaktadır. Ocak Ayı Etkisi ile anormal getiriler sağlanamasa da ocak ayı olmadan yapılacak yatırımlarla enflasyonu ve piyasayı yenmek mümkün olmayacaktır. Ocak Ayı Göstergesi yardımıyla oluşturulan stratejilerin getirileri döviz getirileriyle başa baş seyretmektedir. Piyasa ve enflasyon üstü getiri sağlanamamıştır.

Ocak Ayı Etkisi ve Ocak Ayı Göstergesi anomalileri Borsa İstanbul'da bulunmaktadır. Bununla birlikte anomalilerin Etkin Piyasalar Hipotezi'ne karşı stratejik yatırım kararlarıyla kullanılması uzun dönemli senaryolarda piyasa üstü veya enflasyon üstü getiri sağlamada zorluk çekecektir.

Kaynakça

- Aslan, M. (2023). Testing The January Effect Using The GARCH (p, q) Model in MIST Countries. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 329-341.
- Brown, L. D. & Luo, L. (2006). The January barometer: Further evidence. *The Journal of Investing*, 15(1), 25-31.
- Cheema, A. K., Ding, W. & Wang, Q. (2024). The cross-section of January effect. *Journal of Asset Management*, 24, 513-530.
- Değirmenci, N. (2021). Borsa İstanbul'da getiri ve oynaklık üzerinde Ocak ayı etkisinin testi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 16(62), 478-491.
- Eduah, N., Debrah, G., Aidoo, E. K. & Mettle, F. O. (2024). Comparative analysis of stochastic seasonality, January effect and market efficiency between emerging and industrialized markets. *Heliyon*, 10(7).
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets. *Journal of finance*, 25 (2), 383-417.
- Güneş, H. (2021). Haftanın günü ve Ocak ayı anomalilerinin BIST 100 ile KAT 30 Endekslerinde tespiti. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 236-248.
- Haug, M. & Hirschey, M. (2006). The January effect. *Financial Analysts Journal*, 62(5), 78-88.
- Haugen, R. A. & Jorion, P. (1996). The January effect: Still there after all these years. *Financial Analysts Journal*, 52(1), 27-31.
- Patel, J. B. (2014). The monthly barometer of the Indian stock market. *The International Business & Economics Research Journal (Online)*, 13(1), 85.
- Siriopoulos, C. & Youssef, L. (2019). The January barometer in emerging markets: New evidence from the Gulf Cooperation Council stock exchanges. *Investment Management and Financial Innovations*, 16(4), 61-71.
- Thaler, R. H. (1987). Anomalies: The January effect. *Journal of Economic Perspective*, 1(1), 197-201.
- Yiğiter, Ş. Y., & Saka İlgin, K. (2015). BİST-100 endeksinde ocak ayı anomalisinin güç oranı yöntemiyle test edilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 171-187.
- Zeytinoğlu, E., & Özkan, N. (2018). Borsa İstanbul Pay Piyasasında Diğer Ocak Ayı Etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (58), 57-69.

Yatırımların Şirket Performansı Üzerindeki Etkisi: Finansal Esnekliğin İlimlaştırıcı Rolü

Bahadır UYSAL¹ , Evren YANYA^{2*} 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,
bahadiruysal@kku.edu.tr

² Doktora Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muhasebe ve Finansman ABD,
evrenyanya@gmail.com

Ö Z E T

Bu çalışma, sabit sermaye yatırımlarının şirket performansı üzerindeki etkisini ve finansal esnekliğin bu etkideki rolünü ortaya koymayı amaçlamaktadır. Şirketlerin sermaye yapısı, nakit yönetimi ve yatırım politikaları ile ilgili aldıkları stratejik kararların sonucuna göre belirlenen finansal esneklik; olumsuz şoklar karşısında finansal sıkıntı riskini azaltabilir, karlı yatırım fırsatlarını zamanında finanse edebilir. Bu çalışmada, 2011-2023 yılları arasında BIST'te işlem gören 42 imalat şirketinin panel verileri kullanılmıştır. Finansal esneklik modeli, yüksek nakit ve düşük borç düzeylerine dayalı değişkenler kullanılarak oluşturulmuştur. Panel veri analizinden elde edilen bulgular, sabit sermaye yatırımlarının şirket performansı üzerinde olumlu ve önemli bir etkiye sahip olduğunu, ancak bu etkinin finansal esneklik düzeylerine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yüksek nakit ve düşük borç düzeylerine sahip şirketlerde, sabit sermaye yatırımları aktif karlılığı üzerinde daha güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Finansal esneklik, Şirket performansı, Panel veri analizi

The Impact of Investments on Company Performance: The Moderating Role of Financial Flexibility

ABSTRACT

The present study aims to reveal the impact of fixed capital investments on company performance and the role of financial flexibility in this impact. Financial flexibility, determined by the strategic decisions companies make regarding their capital structure, cash management, and investment policies, has been shown to reduce the risk of financial distress in the face of adverse shocks and finance profitable investment opportunities in a timely manner. The present study employs panel data from 42 manufacturing companies listed on the BIST between 2011 and 2023. The financial flexibility model was constructed using variables based on high cash and low debt levels. The findings from the panel data analysis indicate that fixed capital investments have a positive and significant effect on company performance, though this effect varies according to levels of financial flexibility. In corporate entities with substantial cash reserves and minimal debt obligations, fixed capital investments have been observed to exert a more pronounced and statistically significant influence on return on assets.

Keywords: Financial flexibility, Company performance, Panel data analysis

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: evrenyanya@gmail.com

1. Giriş

Bir şirketin düşük maliyetle finansmana erişme ve finansmanını yeniden yapılandırma kabiliyeti olarak tanımlanan finansal esneklik, şirketin sermaye yapısıyla, likidite yönetimiyle ve yatırımlarla ilgili stratejik kararlarının sonucuna bağlı olarak önemli hale gelmektedir (Gamba ve Triantis, 2008). Şirketler finansal esnekliği hem borç finansman stratejileri hem de nakit tutma politikaları aracılığıyla eş zamanlı olarak elde edebilmektedir (Arslan-Ayaydın, Florackis ve Ozkan, 2014a). Şirketler açısından daha düşük borç oranları ve yüksek nakit düzeyleri, finansal esnekliğin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Graham ve Harvey, 2001; Lie, 2005; Arslan-Ayaydın, Florackis ve Ozkan, 2014b; Abdioğlu ve Aytekin, 2016; Topaloğlu ve Ege, 2021; Fahlenbrach, Rageth ve Stulz, 2021).

Bu çalışma, sabit sermaye yatırımlarının finansal performans üzerindeki etkisini finansal esnekliğin ılımlaştırıcı rolü üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürde yatırım kararları ile şirket performansı arasındaki ilişki uzun süredir tartışılmakla birlikte, bu ilişkinin şirketlerin finansal esneklik düzeyine bağlı olarak farklılık gösterip göstermediği, görece daha az araştırılmış bir alandır. Bu çerçevede çalışmanın temel araştırma sorusu: “Finansal esneklik, sabit sermaye yatırımlarının performans üzerindeki etkisinde ılımlaştırıcı rolde midir?” şeklinde oluşturulmuştur.

2. Kavramsal Çerçeve

Finansal esnekliğin performans üzerindeki etkisi, şirketlerin borçlanma politikaları, nakit yönetimi ve yatırım stratejileri gibi stratejik kararlarına bağlıdır. Üst düzey finans yöneticileri ile yapılan anket çalışmaları (Graham ve Harvey, 2001; Bancel ve Mittoo, 2004; Brounen, Jong ve Koedijk, 2006) finansal esnekliğin, şirketlerin kurumsal sermaye yapısı kararlarını belirleyen en kritik faktörlerden biri olduğunu ortaya koymuştur. Düşük kaldıraç ve/veya yüksek nakit düzeyleri ile elde edilen finansal esnekliğin yatırımlar ve performans üzerinde olumlu katkı sunduğunu tespit eden çalışmalar mevcuttur (Marchia ve Mora, 2010; Liping, Zhe ve Shu, 2013; Arslan-Ayaydın, Florackis ve Ozkan, 2014a, 2014b; Ma ve Jin, 2016; DeAngelo, Gonçalves ve Stulz, 2018; Wu ve diğ. 2024). Finansal esneklik ve performans ilişkisinin incelendiği ulusal ve uluslararası çalışmalarda (Abdioğlu ve Aytekin, 2016; Chang ve Ma, 2019; Yi, 2020; Topaloğlu ve Ege, 2021; Öztürk ve İzci, 2024) finansal esnekliğin şirket performansı üzerinde olumlu yönde katkısının olduğu sonucu elde edilmiştir.

3. Yöntem

Bu çalışmada, BIST’te 2011-2023 yılları arasında faaliyetine devam eden 42 imalat şirket verisi panel veri yöntemi ile analiz edilmiştir. Oluşturulan modeller aşağıda yer alan eşitliklerde gösterilmektedir:

$$\text{Model 1: } Roa_{it} = \beta_0 + \beta_1 Inv_{it} + \beta_2 FFL_{it} + \beta_3 Inv * FFL_{it} + \beta_4 Tobinq_{it} + \beta_5 Sales_{it} + \beta_6 Tang_{it} + \beta_7 Covid_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } Roa_{it} = \beta_0 + \alpha_1 Inv_{it} + \alpha_2 HC_{it} + \alpha_3 Inv * HC_{it} + \alpha_4 Tobinq_{it} + \alpha_5 Sales_{it} + \alpha_6 Tang_{it} + \beta_7 Covid_{it} + u_{it} \quad (2)$$

$$\text{Model 3: } Roa_{it} = \beta_0 + \gamma_1 Inv_{it} + \gamma_2 LL_{it} + \gamma_3 Inv * LL_{it} + \gamma_4 Tobinq_{it} + \gamma_5 Sales_{it} + \gamma_6 Tang_{it} + \gamma_7 Covid_{it} + v_{it} \quad (3)$$

Tablo 1. Analizde Kullanılan Değişkenler

	Değişkenler	Kısaltma	Açıklama
Bağımlı Değişken	Aktif Karlılığı	Roa	Net Kar/Toplam Varlık
Bağımsız Değişken	Sabit Sermaye Yatırımı	Inv	Sermaye Harcamaları/Toplam Varlık
Moderatör Değişkenler	Finansal Esneklik	FFL	HC=1 ve LL=1 ise 1, aksi halde 0
	Yüksek Nakit	HC	Nakit ve Nakit benzerleri /Toplam Varlık>Örneklem Medyan ise 1, aksi 0
	Düşük Kaldıraç	LL	Kaldıraç Oranı<Örneklem Medyan ise 1, aksi 0
Kontrol	Yatırım Fırsatları	Tobinq	

Değişkenleri	Net Satış Büyüme Oranı	Sales	$\text{Net Satış}_t - \text{Net Satış}_{t-1} / \text{Net Satış}_{t-1} * 100$
	Duran Varlık Yapısı	Tang	Maddi Duran Varlık / Toplam Varlık
	Kriz	Covid	2020 ile 2021 yıllarını kapsayan dönem 1, diğer yıllar 0

4. Bulgular

Tablo 2’de yer alan korelasyon matrisi ve VIF değerleri incelendiğinde değişkenlerde çoklu doğrusallık sorunu olmadığı görülmektedir.

Tablo 2. Korelasyon Matrisi ve VIF Değerleri

Değişkenler	Roa	Inv	FFL	HC	LL	Tobinq	Sales	Tang
Inv	0.085**	1.000						
FFL	0.305***	-0.057	1.000					
HC	0.242***	-0.115***	0.604***	1.000				
LL	0.281***	0.011	0.604***	0.070	1.000			
Tobinq	0.380***	0.158***	0.088**	0.135***	0.018	1.000		
Sales	0.207***	0.312***	-0.007	0.021	-0.011	0.107**	1.000	
Tang	-0.319***	0.267***	-0.113***	-0.302***	0.038	-0.116***	0.013	1.000
VIF	-	1.21	3.18	2.18	2.02	1.07	1.10	1.19

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

Tablo 3. Model Tahmincisi Belirleme Testleri

Test	Model 1		Model 2		Model 3	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
F -Test	6.86	0.000***	7.40	0.000***	6.71	0.000***
Breusch-Pagan	278.93	0.000***	298.60	0.000***	271.79	0.000***
Hausman	10.85	0.1435	3.25	0.8611	7.80	0.3508

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

Model tahmincisi belirlemeye yönelik gerçekleştirilen test sonuçlarında her üç model için tesadüfi etki tahmincisinin etkin ve tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Tesadüfi etki tahmincisi için gerçekleştirilen diagnostik testlere Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4. Diagnostik Testler

Test	Model 1		Model 2		Model 3	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Levene, Brown ve Forsythe	W0=2.99 W50=2.23 W10=2.71	0.000*** 0.000*** 0.000***	W0=3.35 W50=2.30 W10=3.00	0.000*** 0.000*** 0.000***	W0=3.55 W50=2.35 W10=3.13	0.000*** 0.000*** 0.000***
Baltagi ve Li	321.95	0.000***	350.17	0.000***	271.79	0.000***
Pesaran CD	2.264	0.023**	1.818	0.06*	1.902	0.05**

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

Her üç modelde tesadüfi etki tahmincisine ilişkin gerçekleştirilen diagnostik test sonuçlarına göre değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon tespit edilmiştir. Analiz kapsamında, dirençli standart hatalar üreten Driscoll ve Kraay (1998) tahmincisine ilişkin nihai sonuçlar Tablo 5’te rapor edilmiştir.

Tablo 5. Driscoll ve Kraay (1998) Dirençli Tahminci Sonuçları

Bağımlı Değişken: Roa	Model 1	Model 2	Model 3
Inv	0.058** (2.18)	0.09*** (3.45)	0.008 (0.25)
FFL	3.867** (2.86)		

Inv*FFL	0.007*** (3.16)		
HC		2.086** (3.03)	
Inv*HC		0.007** (2.94)	
LL			4.305*** (4.89)
Inv*LL			0.012** (2.96)
Tobinq	1.746** (2.94)	1.887** (2.21)	1.96** (2.62)
Sales	0.015*** (11.97)	0.016*** (11.29)	0.016*** (7.82)
Tang	-0.169*** (-7.33)	-0.144*** (-8.23)	-0.193*** (-5.07)
Covid	-1.008*** (-3.04)	-1.000** (-2.61)	-0.962** (-2.43)
Sabit terim	8.269*** (5.92)	7.376*** (7.20)	7.750*** (3.74)
Wald istatistiği	4356.02***	1952.59***	1309.25***
R ²	0.3290	0.2774	0.3470
Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez içindeki değerler t-istatistikleridir.			

Model 1’de yatırım değişkeni pozitif ve anlamlıdır, ancak bu etkinin g¼c¼, finansal esneklik d¼zeyine g¼re değişmektedir. Finansal esneklik ve etkileşim terimi (Inv*FFL) istatistiksel olarak anlamlıdır. Model 2’de, y¼ksek nakit d¼zeyine sahip şirketler i¼in finansal esneklik incelenmiştir. Yatırım değişkeninin katsayısı artmış ve HC değişkeni ve etkileşim terimi (Inv*HC) anlamlı bulunmuştur. Model 3’te ise d¼ř¼k kaldıraç (LL) ¼zerinden finansal esneklik test edilmiştir. Yatırımın tek başına anlamlı bir etkisi bulunmamış, ancak (LL) ve etkileşim terimi (Inv* LL) pozitif ve anlamlı bulunmuştur.

5. Sonu¼

¼¼ modelin ortak sonucu, yatırımların performans ¼zerindeki pozitif etkisinde finansal esnekliğin ılımlaştırıcı bir rol oynadığını g¼stermektedir. Finansal a¼ıdan esnek şirketlerde, ¼zellikle d¼ř¼k kaldıraç d¼zeyi yatırımların performans ¼zerindeki katkısını g¼çlendirdiđi sonucunu literat¼rle (Graham ve Harvey, 2001; Liping, Zhe ve Shu, 2013; Arslan-Ayaydın, Florackis ve Ozkan, 2014a, 2014b; DeAngelo, Gonçalves ve Stulz, 2018; Dalwai, 2023) tutarlıdır. Kriz d¼neminde genel olarak performans d¼ř¼kl¼đ¼ g¼r¼lmekle birlikte finansal esnekliği olan (¼zellikle d¼ř¼k kaldıraçlı) şirketler g¼reli bir avantaja sahiptir. Gelecek ¼alıřmalarda finansal esnekliğin ¼rneđin, teminat yapısı, temett¼ politikası vb. daha kapsamlı bileşenlerle ¼l¼lmesinin ve farklı sekt¼rlerdeki uygulamaların karşılaştırmalı olarak incelenmesinin faydalı olması beklenmektedir.

Kaynakça

Abdioğlu, N., & Aytekin, S. (2016). Finansal esnekliğin firma performansı ¼zerindeki etkilerinin değerlendirilmesi: Borsa İstanbul imalat sanayi sekt¼r¼ ¼zerinde bir uygulama. *Adıyaman ¼niversitesi Sosyal Bilimler Enstit¼s¼ Dergisi*(22), 309-327. doi:10.14520/adyusbd.34604

Arslan, ¼., Florackis, C., & Ozkan, A. (2014a). Financial flexibility, corporate investment and performance. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 42, 211-250. doi:10.1007/s11156-012-0340-x

Arslan-Ayaydın, ¼., Florackis, C., & Ozkan, A. (2014b). Financial flexibility, corporate investment and performance: evidence from financial crises. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 42(2), 211-250. doi:10.2139/ssrn.1234682

- Baltagi, B. H., & Li, Q. (1991). A joint test for serial correlation and random individual effects. *Statistics and Probability Letters*, 11(3), 277-280. doi:10.1016/0167-7152(91)90156-L
- Bancel, F., & Mittoo, U. R. (2004). Cross-country determinants of capital structure choice: a survey of European firms. *Financial Management*, 33(4), 103-132. <http://www.jstor.org/stable/3666330>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. doi:10.2307/2297111
- Brounen, D., Jong, A. d., & Koedijk, K. (2004). Corporate finance in Europe: confronting theory with practice. *Financial Management*, 33(4), 71-101.
- Brown, M. B., & Forsythe, A. B. (1974). Robust tests for the equality of variances. *Journal of the American Statistical Association*, 69(346), 364-367. doi:10.2307/2285659
- Chang, H.-Y., & Ma, C.-A. (2019). Financial flexibility, managerial efficiency and firm life cycle on firm performance: an empirical analysis of Chinese listed firms. *Journal of Advances in Management Research*, 16(2), 168-180. doi:10.1108/JAMR-06-2017-0072
- Dalwai, T. (2023). Impact of economic policy uncertainty on financial flexibility before and during the COVID-19 pandemic. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 30(4), 283-295. doi:10.1108/JABES-08-2022-0205
- DeAngelo, H., Gonçalves, A. S., & Stulz, R. M. (2018). Corporate deleveraging and financial flexibility. *The Review of Financial Studies*, 31(8), 3122-3174. doi:10.1093/rfs/hhx147
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- Fahlenbrach, R., Rageth, K., & Stulz, R. M. (2021). How valuable is financial flexibility when revenue stops? evidence from the COVID-19 crisis. *The Review of Financial Studies*, 34(11).
- Gamba, A., & Triantis, A. (2008). The value of financial flexibility. *The Journal of Finance*, 63(5), 2263-2296. doi:10.1111/j.1540-6261.2008.01397.x
- Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, 60(2-3), 187-243. doi:10.1016/S0304-405X(01)00044-7
- Hausman, J. A. (1978). Specification test in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271. doi:10.2307/1913827
- Levene, H. (1960). Robust Tests for Equality of Variances. I. Olkin içinde, *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling* (s. 278-292). Stanford: Stanford University Press.
- Lie, E. (2005). Financial flexibility, performance, and the corporate payout choice. *The Journal of Business*, 78(6), 2179-2202. doi:10.1086/497043
- Liping, X., Zhe, L., & Shu, L. (2013). Financial flexibility, corporate investment and performance: evidence from China's listed companies. *2013 Fourth International Conference on Intelligent Systems Design and Engineering Applications* (s. 318-321). Zhangjiajie, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). doi:10.1109/ISDEA.2013.476
- Ma, C.-A., & Jin, Y. (2016). What drives the relationship between financial flexibility and firm performance: investment scale or investment efficiency? evidence from China. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(9), 2043-2055. doi:10.1080/1540496X.2015.1098036
- Marchica, M.-T., & Mura, R. (2010). Financial flexibility, investment ability, and firm value: evidence from firms with spare debt capacity. *Financial Management*, 39(4), 1339-1365. doi:10.1111/j.1755-053X.2010.01115.x
- Öztürk, M. B., & İzci, N. A. (2024). Finansal esnekliğin firma performansına etkisi: gelişmekte olan piyasa örneği. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 52-61. doi:10.56574/nohusosbil.1479043

Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics No.0435*. University of Cambridge, Faculty of Economics and Politics. doi:10.2139/ssrn.572504

Topaloğlu, E. E., & Ege, İ. (2021). Finansal esneklik, firma değeri ve finansal performans ilişkisi: inşaat sektörü üzerine panel kantil regresyon yaklaşımı. *Sosyoekonomi*, 29(49), 409-425. doi:10.17233/sosyoekonomi.2021.03.21

Wu, W., Le, C., Shi, Y., & Alkaraan, F. (2024). The influence of financial flexibility on firm performance: the moderating effects of investment efficiency and investment scale. *Journal of Applied Accounting Research*, 25(5), 1183-1202. doi:10.1108/JAAR-07-2023-0192

Yi, J. (2020). Financial flexibility, dynamic capabilities, and the performance of manufacturing enterprises. *Journal of Research in Emerging Markets*, 2(2), 19-33. doi:10.30585/jrems.v2i2.465

The Role of Crash Probability in Explaining Stock Returns in Turkey

Asma AIB*¹ 

Güven SAYILGAN² 

¹ Dr., Ankara University, Department of Business Administration, Institution of Social Sciences (SBE), Ankara, Türkiye. E-mail: aaib@ankara.edu.tr.
Assistant Professor, University Mohamed Boudiaf – M’sila, Department of Finance and Accounting, M’sila, Algeria. E-mail: asma.aib@univ-msila.dz.

² Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Political Sciences, Department of Business Administration, Ankara, Türkiye. E-mail: sayilgan@ankara.edu.tr

ABSTRACT

This study analyzes whether the probability of stock price crashes influences return behavior in the Istanbul Stock Exchange. By analyzing the cross-sectional relationship between crashes and stock returns, the findings reveal that stocks with a higher probability of experiencing sharp price declines tend to earn higher returns, particularly during periods of market stress. This indicates that investors require a risk premium to compensate for the likelihood of sharp price declines. The results underscore the importance of incorporating crashes into asset pricing models in emerging markets, highlighting its significant influence on return dynamics under market uncertainty.

Key Words: Crash probability, Stock returns, Asset pricing, Turkish emerging market

Türkiye’de Hisse Senedi Getirilerini Açıklamada Fiyat Çöküşü Olasılığının Rolü

ÖZET

Çalışma, fiyat çöküşü olasılığının Borsa İstanbul’da sistematik bir fiyatlama faktörü olarak rolünü incelemektedir. Fiyat çöküşü ile hisse senedi getirileri arasındaki yatay-kesit ilişkisi analiz edilerek, çöküşü yüksek olan hisselerin özellikle piyasa gerileme dönemlerinde daha yüksek aşırı getiri sağladığı tespit edilmiştir. Bu durum, yatırımcıların ani fiyat düşüşü riskine karşılık bir risk primi talep ettiklerini göstermektedir. Elde edilen bulgular, çöküşün gelişmekte olan piyasalarda varlık fiyatlama modellerine dahil edilmesinin önemini vurgulamakta ve piyasa belirsizliği koşullarında getirilerin dinamiklerini anlamada kritik bir etken olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çöküş olasılığı, Pay getirileri, Varlık fiyatlandırma, Türk gelişen piyasası

* Corresponding Author, aaib@ankara.edu.tr

1 Introduction

Financial markets are increasingly exposed to external shocks that challenge the resilience of the global financial system. Stock markets, representing the integral components of this system; often absorb the impact of these shocks through and abrupt downturns sharp price declines, increased financial fragility, and episodes of market crashes (Claessens and Kose, 2018). Particularly, these financial risks are magnified by investors due to investors' panic as well as economic factors in the financial markets. In equity markets, the selling of large number of stocks causes a sharp fluctuation (downturns) in the stock prices (Zhou et al., 2019). This dynamic represents stock market crashes that are known as price crash events in the markets (Bouchaud and Cont, 1998). Price crashes represent a broad and elusive concept in the stock market that generally refers to the probability of a significant decline in security prices (Ak et al., 2016). Considering stock price crashes, investors are considered crash-averse in the stock markets (Weight, 2016; and Chabi-Yo et al., 2018). Therefore, the main objective of this study is to empirically investigate the relationship between predicted price crashes and expected future stock returns in Turkey stock market. Particularly, the study tends to analyze this relationship in cross-section by using different asset pricing models.

2 Conceptual Framework

2.1 Crashes and the cross-sectional returns

The standardized asset pricing theory (CAPM) states that expected returns are cross-sectionally related to the returns associated with state variables with an extensive effect on the overall welfare of investors (Sharpe, 1965). However, various research evidences state that the cross-sectional pattern of returns is associated with numerous firm characteristics, such as, the probabilities jackpot and crashes that are considered as substantial important feature of the investment environment and the whole economy (Jang and Kang, 2019).

Research examine whether investors receive compensation for holding crash-sensitive stocks, demonstrating that stocks with strong crash sensitivity have higher future returns (Chabi-Yo et al., 2018). This indicates that stock price crashes positively impacts the stock returns on the globe (Liu et al., 2016; and Weight, 2016). That is, crashes represent an important pricing factor, where it significantly affects expected future returns.

2.2 Empirical Evidence

The cross-sectional relation between price crashes and expected stock returns has been examined in a number of studies. Gao et al. (2014) construct a measure of crash risk and investigate how crash risk affects the cross-sectional stock returns. They find a strong positive relationship between crash risk and stocks expected returns in cross-section. Similarly, Chabi-Yo et al. (2018) examine the impact of crashes on the cross-sectional pricing of individual stocks and conclude that stocks associated with more crash sensitivity tend to significantly earn higher future returns.

Numerous studies demonstrate that stocks that are highly sensitive to price crashes are considered unattractive assets for stock investors (Hong and Stein, 2003). For instance, Weight (2016) concludes that investors should require a higher average returns for stocks subjected to price crashes. In contrast, Jang (2017) find a negative cross-sectional relationship between price crashes probability and stock returns in Korean stock market.

2.3 Crashes and the cross-sectional returns

This study investigates the impact of crashes probability on equity future returns, and examines whether crashes probability represent a pricing factor in the Istanbul Stock Exchange. Particularly, including the CAPM; we empirically analyze this relationship in cross-section by using different asset pricing models, that are; the three factors of Fama and French (1993), the fourth factor of Carhart (1997), and the Fama and French's (2017) five factors model.

3 Methodology and Data

The study extends the framework by using the predicted price crash probability to sort all stocks into 10 value-weighted portfolio returns. Particularly, after forming the 10 value-weighted decile portfolios sorted on the base of crash probability for each quarter, we estimate the alphas of the portfolio returns by regressing the 10 value-weighted excess return portfolios on the CAPM's risk factor, the Fama and French's (1993) three risk factors, Carhart's (1997) fourth risk factors, and the Fama and French's (2017) five risk factors, to provide evidence for the crash probability cross-sectional effect on stock returns in the Istanbul Stock Exchange. The analysis uses quarterly data from a large sample of publicly listed Turkish firms on the BIST-100 index, covering June 2008 to June 2023. Data on stocks, and accounting variables are sourced from the Istanbul Stock Exchange and financial statements.

4 Empirical Results and Findings

The results of this study reveal that stocks with higher crash probability in Borsa Istanbul are systematically associated with greater risk, leading investors to demand higher excess returns as compensation. This finding supports the view that crash sensitivity functions as a critical pricing factor, particularly in the Turkish emerging markets. Furthermore, the long-short portfolio analysis, that is; buying stocks in the highest crash-risk decile and selling those in the lowest, yields statistically significant abnormal returns.

Notably, it is the abnormally low returns in the highest crash-risk group that predominantly drive this outcome, indicating that crash probability not only reflects heightened risk but also contributes meaningfully to return predictability. Therefore, the evidence underscores the importance of incorporating crash risk into asset pricing models, especially within the context of the Turkish stock market.


5 Conclusion

Price crash probability is considered a systematic pricing factor for Istanbul Stock Exchange. By investigating cross-sectional relation between the crash probability and returns for stocks in Turkey, we find that securities trading in the Turkish emerging market should yield an excess returns to the investors in order to bear the relevant risk. The analysis demonstrates that stocks with higher crash probability tend to require a higher risk premium, reflecting the investor compensation for bearing the risk of significant sharp price declines. Additionally, we find that crash-sensitive stocks are associated with higher excess returns during market downturns, indicating a substantial relationship between the risk of crashes and future returns. These insights highlight the critical need for robust risk management strategies in equity markets to mitigate the adverse effects of price crashes on investors and the broader financial system. The research provides valuable guidance for investors and policymakers in understanding and addressing the dynamics of stock price crashes.

References

- Ak, B. K., Rossi, S., Sloan, R., & Tracy, S. (2016). Navigating Stock Price Crashes. *Journal of Portfolio Management*, 42(4), 1-21.
- Bouchaud, J. P., & Cont, R. (1998). A Langevin approach to stock market fluctuations and crashes. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 6, 543-550.
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Chabi-Yo, F., Ruenzi, S., & Weigert, F. (2018). Crash Sensitivity and the Cross Section of Expected Stock Returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 53(3), 1059-1100.
- Claessens, S., & Kose, M. A. (2018). Frontiers of macrofinancial linkages. *Journal of International Economics*, 115, 16–35.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 33 (1), 3-56.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2017). International tests of a five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 123(3), 441-463.
- Gao, G. P., Song, Z., & Yang, L. (2014). Perceived Crash Risk and Cross-Sectional Stock Returns. *Work. Pap., Stern Sch. Bus., NY Univ. Article Location*.
- Hong, H., & Stein, J. C. (2003). Differences of opinion, short-sales constraints, and market crashes. *The Review of Financial Studies*, 16(2), 487–525.
- Jang, J. (2017). Stock Return Anomalies and Individual Investors in the Korean Stock Market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 47, 141-157.
- Liu, S. Y., Li, Y. Z., & Yang, Y. H. (2016). The systematic crash risk and investor preference in Chinese stock market. *Journal of Financial Research*, 2, 55–70.
- Sharpe, W. F. (1965). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19 (3), 425-442.
- Weigert, F. (2016). Crash aversion and the cross-section of expected stock returns worldwide. *Review of Asset Pricing Studies*, 6(1), 135e178.
- Zhou, W., Zhong, G. Y., Leng, N., Li, J. C., & Xiong, D. P. (2019). Dynamic behaviors and measurements of financial market crash rate. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 527, 121427.

What Should Investors Do During Geopolitical Risk, Financial Stress, and Trade Wars? The Role of FinTech, Artificial Intelligence, and Green Energy Assets in Investors' Search for Safe-Havens

Deniz ERER¹ , Elif ERER^{2*} , Özge KORKMAZ³ 

¹ Manisa Celal Bayar University, deniz.erer@cbu.edu.tr

² Manisa Celal Bayar University, elif.erer@cbu.edu.tr

³ Malatya Turgut Özal University, ozge.korkmaz@ozal.edu.tr

ABSTRACT

Today's geopolitical developments, the US-China trade wars, uncertainties in US economic policy, and financial stresses in credit markets and stock valuations have increased global uncertainty, causing fluctuations in commodity prices and financial markets. These market uncertainties have negatively impacted investor confidence, prompting investors and portfolio managers to seek alternative assets to hedge against risks. Recently, Fintech, artificial intelligence, and green energy markets have become prominent among these assets. In this context, this study aims to demonstrate the impact of uncertainties from economic policy, geopolitical tensions, financial stress, and trade wars on gold, Fintech, artificial intelligence, fossil fuels, and green energy markets for the period January 2, 2018, to June 30, 2025, using Baruník and Krehlík's (2018) frequency-based connectivity approach. This allows investors to assess whether these assets can serve as safe-haven alternatives to gold across short, medium, and long-term investment horizons, considering varying frequencies. The findings suggest that the Fintech market offers more effective risk management in both the short and long term, while the AI market provides protection primarily in the short term. Conversely, the clean energy market offers short-term protection against Trump's tariffs. These insights are particularly valuable in the short term, indicating that investors can consider including Fintech, AI, and clean energy assets in their portfolios as safe-haven alternatives to gold.

Keywords: Capital markets, Uncertainty, Fintech and AI, green energy market, gold

Jeopolitik Gerilimler, Finansal Stres ve Ticaret Savaşlarında Yatırımcı Ne Yapmalı? Yatırımcının Güvenli Liman Arayışında FinTech, Yapay Zeka ve Yeşil Enerji Varlıklarının Rolü

ÖZ

Günümüzde yaşanan jeopolitik gerilimler, Amerika-Çin ticaret savaşları, Amerika ekonomi politikasındaki belirsizlikler, kredi piyasası ve hisse değerlemesinde ortaya çıkan finansal stresler, küresel ölçekte belirsizliği artırarak emtia fiyatlarında ve finansal piyasalarda dalgalanmalara neden olmuştur. Piyasalardaki bu belirsizlikler yatırımcı güvenini olumsuz yönde etkilemiş, yatırımcıları ve portföy yöneticilerini piyasa risklerine karşı koruma sağlayacakları alternatif varlık arayışına yöneltmiştir. Son yıllarda bu varlıklar arasında Fintech, yapay zeka ve yeşil enerji piyasaları öne çıkmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı 02.01.2018-30.06.2025 dönemi için ekonomi politika, jeopolitik gerilimler, finansal stres ve ticaret savaşlarından kaynaklanan belirsizliklerin altın, Fintech, yapay zeka, fosil ve yeşil enerji piyasaları üzerindeki etkisini Baruník ve Krehlík'in (2018) frekans tabanlı bağlantılılık yaklaşımını kullanarak ortaya koymaktır. Çalışmadan elde edilecek sonuçlar

* Corresponding Author's email: elif.erer@cbu.edu.tr

ile, yatırımcılar frekanslar arasında değişen yatırım ufuklarını hesaba katarak kısa, orta ve uzun dönem yatırım ufukları için söz konusu varlıkların güvenli liman özelliği gösteren altına bir alternatif olup olamayacaklarını değerlendirebilecektir. Bulgular hem kısa hem de uzun dönemde Fintech piyasasının belirsizlikler karşısında riski daha etkin olarak yönetilme imkanı sunduğunu, yapay zeka piyasasının ise sadece kısa vadede koruma sağladığını ortaya koymaktadır. Temiz enerji piyasası ise Trump tarifeleri karşısında kısa dönemde koruma sağlamaktadır. Bulgular, özellikle kısa vadede yatırımcıların Fintech, yapay zeka ve temiz enerji varlıklarını altına alternative güvenli liman olarak portföylerine dahil edebileceklerini göstermesi açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sermaye Piyasaları, Belirsizlik, Fintech, Yapay zeka, Yeşil enerji piyasaları, Altın

1 Giriş

Küresel ölçekte yaşanan finansal krizler, ticaret savaşları ve devam etmekte olan savaşlar, ekonomik politika belirsizliği ve jeopolitik riskler de dahil olmak üzere çeşitli belirsizlikleri artırarak emtia fiyatlarında önemli dalgalanmalara ve finansal piyasalarda risk yayılımına yol açmıştır (Chen vd., 2024). Özellikle Ukrayna-Rusya ve İsrail-Filistin çatışmalarından kaynaklanan jeopolitik gerginlikler, petrol fiyatları ve tedarik zincirleri ile ilgili belirsizlikleri artırarak emtia ve hisse senedi piyasalarını, sermaye akışlarını ve piyasa güvenini etkilemiştir (Liadze vd., 2023; Boungou ve Yatie, 2024). Söz konusu küresel belirsizlikler, ekonomik aktörlerin harcamalarını ertelemelerine, varlık birikimine veya ani satışlara yol açarak finansal performansı olumsuz yönde etkilemiş ve emtia fiyatları ve potansiyel arz kesintileri ile ilgili belirsizliğe katkıda bulunmuştur (Rose vd., 2023). Aynı zamanda, ABD Başkanı Trump tarafından 2 Nisan 2025'te oluşturulan karşılıklı tarifeler, Çin'den misilleme eylemlerine yol açarak küresel ekonomi ve ticaret yönetiminin yapısını yeniden şekillendiren önemli bir sistemik risk olarak ABD-Çin gerginliğini yoğunlaştırmış, bu durum küresel ekonomik istikrarı etkilemiş ve finans piyasaları üzerinde baskı yaratmıştır (Peng vd., 2025).

Literatürdeki çalışmalar, Fintech, yapay zeka, yeşil varlıklar ve geleneksel yatırım araçları arasındaki dinamik ilişkiyi vurgulayarak, söz konusu varlıkların çeşitlendirme veya korunma araçları olarak rollerini incelemektedir (Le vd., 2021; Lee vd., 2023; Naeem vd., 2025). Ancak, mevcut çalışmalar genellikle bu varlıklar üzerindeki jeopolitik gerilimler ve ticaret savaşları gibi olaylardan kaynaklanan belirsizliklerin etkisini göz ardı etmektedir. Rusya-Ukrayna çatışması gibi son olaylar, küresel istikrara yönelik önemli tehditleri vurgulamakta ve teknolojik egemenliğe, güçlü siber güvenliğe ve merkezi olmayan finansal sistemlere olan artan ihtiyacın altını çizmektedir (Yadav vd., 2024). Batı'nın Rusya'ya uyguladığı yaptırımlar, değer transferi için alternatif olarak merkezi olmayan finans (DeFi) ve blok zincirine olan bağımlılığın artmasına neden olmuştur (Naeem vd., 2025;). Bu belirsizlikler, teknoloji sektörünün önemini ve ortaya çıkan belirsizliklerin finans piyasası için etkilerini vurgulamakta ve yatırımcı beklentilerini önemli ölçüde değiştirerek piyasalar genelinde riskleri artırabilmektedir (Baruník ve Křehlík, 2018). Yaşanan jeopolitik belirsizlikler, yatırımcı güvenini olumsuz olarak etkileyerek (Ji vd., 2019), arz ve talep kesintilerine neden olarak petrol fiyatlarında artışa neden olmaktadır. Bununla birlikte, belirsizlikler enerji dönüşümünü teşvik ederek ikame yoluyla petrol fiyatlarını düşürmektedir (Li vd., 2020). Yenilenebilir enerji entegrasyonu, fosil yakıtlı enerji üretim maliyetlerini değiştirebilmekte ve enerji fiyatları arasındaki etkileşimin önemini ortaya koymaktadır. Bu durum, yenilenebilir enerji sektöründe yatırımı teşvik etmektedir. Bununla birlikte, jeopolitik riskler, yenilenebilir enerji projelerinin çekiciliğini azaltabilmektedir (Liu vd., 2023; Mandaci vd., 2025). Bu çalışmalar, teknoloji ve yeşil finansal varlıkların güvenli liman özelliğine vurgu yapmaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın amacı 02.01.2018-30.06.2025 dönemi için ekonomi politika, jeopolitik gerilimler, finansal stres ve ticaret savaşlarından kaynaklanan belirsizliklerin geleneksel ve alternatif yatırım araçları üzerindeki etkisini Baruník ve Křehlík'in (2018) frekans tabanlı bağlantılılık yaklaşımını kullanarak ortaya koymaktır. Diğer bir ifadeyle çalışma, yatırımcıların frekanslar arasında değişen yatırım ufuklarını hesaba katarak belirsizlikler ile Fintech, yapay zeka, fosil ve yeşil enerji piyasaları arasındaki yayılımı analiz etmekte, böylece kısa, orta ve uzun dönem yatırım ufukları için söz konusu varlıkların güvenli liman özelliği gösteren altına bir alternatif olup olamayacaklarını incelemektedir. Bu nedenle çalışma güvenli liman literatürüne, geleneksel (altın) ve

alternatif varlık sınıflarının (Fintech, yapay zeka, fosil ve yeşil enerji) güvenli liman varlıkları açısından potansiyel rollerini ele alarak katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2 Veri Seti

Çalışmada ekonomi politika, jeopolitik gerilimler, finansal stres ve ticaret savaşlarından kaynaklanan belirsizliklerin altın, Fintech ve yapay zeka piyasaları ile fosil ve yeşil enerji piyasaları üzerindeki etkileri zamana ve frekansa dayalı olarak incelenmesi amaçlanmaktadır. Örneklem dönemi, 2 Ocak 2018-30 Haziran 2025 tarihlerini kapsamaktadır. Dönemin başlangıç tarihi, ABD-Çin ticaret savaşlarının başlangıcına göre belirlenmiştir. Örneklem dönemi, Rusya-Ukrayna çatışması, Silikon Vadisi Bankası'nın iflası, ABD-Çin ticaret savaşları ve İsrail-İran çatışması gibi önemli küresel belirsizleri içermektedir. Fintech hisseleri olarak S&P Kensho Alternatif Finans Endeksi (KAFI), S&P Kensho Demokratikleştirilmiş Bankacılık Endeksi (KDBI), Indxx Küresel Fintech Tematik Endeksi (FINX) ve S&P Kensho Vadeli Ödemeler Endeksi (KFPI) endeksleri dikkate alınmıştır. Yapay zekayı ölçmek için NASDAQ CTA AI and Robotics endeksi dikkate alınmıştır. Bu endeks, teknoloji, sanayi, tıp ve diğer ekonomik sektörlerin yapay zeka ve robotik segmentinde faaliyet gösteren şirketlerin performansını izlemek üzere oluşturulmuştur. Endeks, yapay zeka veya robotik alanında faaliyet gösteren ve kolaylaştırıcı, etkileşim sağlayıcı veya geliştirici olarak sınıflandırılan şirketleri içermektedir. Aynı zamanda, çalışmada enerji piyasası endeksleri için, sırasıyla fosil ve yeşil enerji piyasalarını temsil eden S&P 500 Energy Select Sector (FOSSIL) ve WilderHill Clean Energy (CLEAN) endeksleri dikkate alınmıştır.

Jeopolitik belirsizlik şoklarını ölçmek için jeopolitik risk endeksini (GPR) kullanılmıştır. Bu endeks hem jeopolitik olayların meydana gelme riskini hem de bu olayların tırmanmasının ortaya çıkardığı yeni riski yansıtmaktadır. Amerika ekonomi politika belirsizlik endeksi, belirsiz ve öngörülemez gelecekteki politikalar ve düzenleyici çerçevelerle ilişkili riski ifade etmektedir. Bu durum, işletmelerin ve hanelerin yatırım ve harcama kararları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmaktadır. Finansal stresi ölçmek amacıyla Finansal Araştırma Ofisi'nden (OFR) toplanan kredi piyasası finansal stres endeksi ve hisse senedi değerlendirme finansal stres endeksi dikkate alınmıştır.

3 Metodoloji

Finansal sistemlerdeki bağlantıların basit korelasyonlar ve ilgili ölçümler yoluyla geleneksel olarak anlaşılması, finansal piyasaların karmaşık ağlarının sistemik dinamiklerini açıklamada yetersiz kalmaktadır. Bu çalışma, Chatziantoniou vd. (2023) çalışmasını takiben Fintech, yapay zeka, fosil ve yenilenebilir enerji piyasalarının, ekonomik politika, jeopolitik gerilimler, finansal stres ve ticaret savaşlarından kaynaklanan çeşitli küresel belirsizlikler arasındaki zaman ve frekans dinamik etkileşimlerini değerlendirmek için Barunik ve Krehlik (2018) ve Antonakakis vd. (2020) çalışmalarını birleştiren TVP-VAR tabanlı frekans bağlantılılık metodolojisini kullanmaktadır. Bu yöntem, Diebold ve Yılmaz (2012) (DY) tarafından önerilen yayılım endeksi yaklaşımının zaman-frekans uzayının bir uzantısı olarak görülebilir.

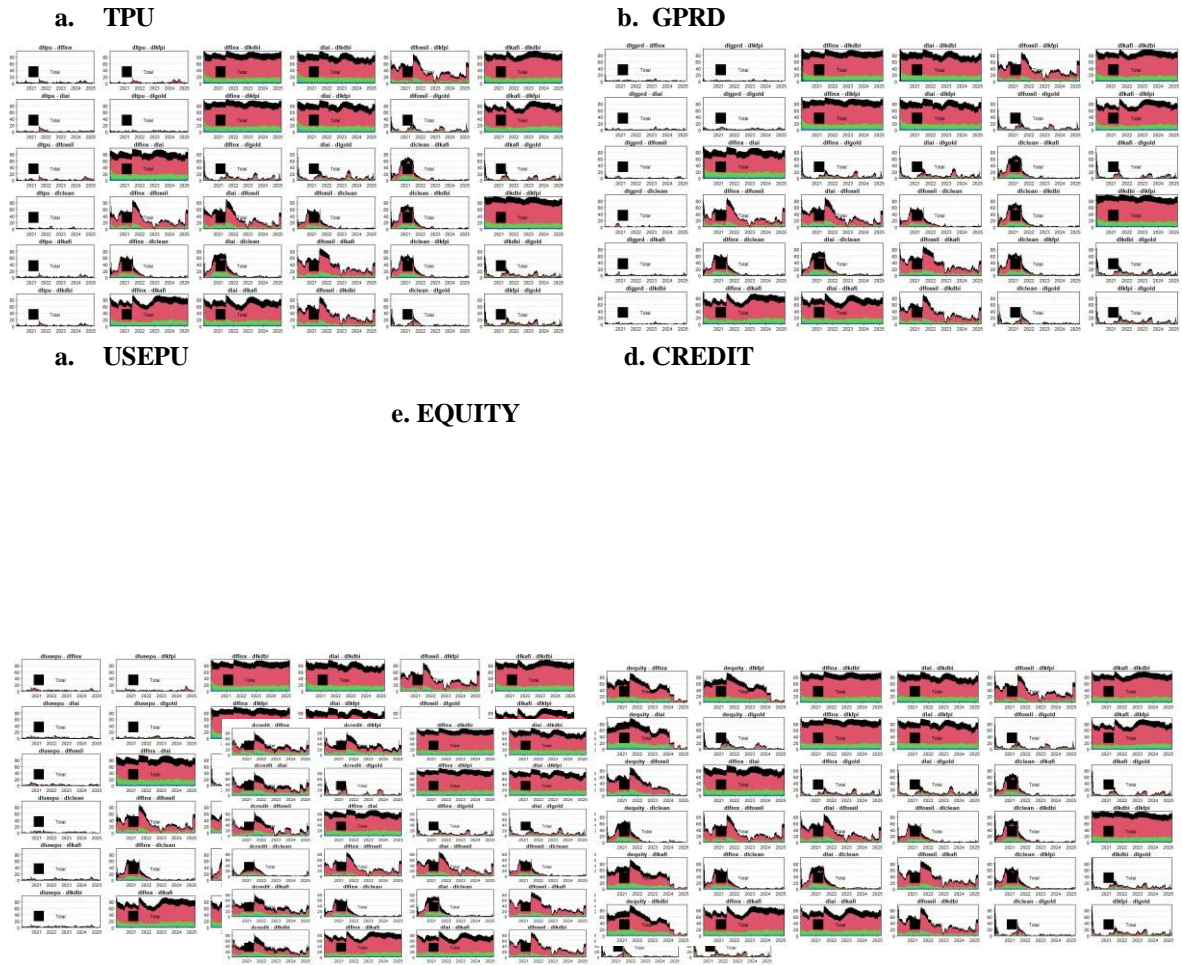
DY yöntemi, Koop vd. (1996) ile Pesaran ve Shin (1998) tarafından zaman alanındaki bağlantılılığın büyüklüğünü ve yönünü tahmin etmek için önerilen geliştirilmiş VAR çerçevesi içindeki tahmin hatası varyans ayrıştırması kavramına dayanmaktadır. Bununla birlikte bu yöntem, değişken parametrelere ve değerli gözlemlerin kaybına yol açan, keyfi olarak kayan pencere boyutunun seçilmesi gibi bazı dezavantajlar göstermektedir. Antonakakis vd. (2020), değişen varyanslara izin veren TVP-VAR modelini kullanarak yöntemleri genişletmiştir. Ancak, farklı dönemlerin yayılma etkisini tartışırken yalnızca zaman alanını dikkate almaktadır. Barunik ve Krehlik (BK) yaklaşımı, varyans ayrıştırmalarının spektral gösterimini de dahil ederek DY yaklaşımını genişletmektedir, bu durum frekans alanındaki koşulsuz bağlantılılık ilişkilerinin tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. Barunik ve Krehlik, hem zaman hem de frekans alanlarından bağlantılılığı ölçme avantajına sahip bir zaman-frekans alanı yayılma endeksi önermektedir. Bu nedenle BK çerçevesinin ayırt edici özelliği, bir dizi değişken arasındaki bağlantılılık dinamiklerini zaman içinde ve farklı frekanslarda eş zamanlı olarak ölçme yeteneğidir. Bu yaklaşıma göre, bağlantılılık yüksek frekanslarda

ortaya çıktığında, mevcut dönemde yatırımcıların bilgiyi daha hızlı bir şekilde piyasaya yansıttığını ve Fintech, yapay zeka, fosil ve yeşil enerji piyasalarında kuyruk riskinden¹ kaynaklanan bir şokun sadece kısa vadede devam edeceği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, daha düşük frekanslarda kuyruk riskinden kaynaklanan bağlantının ortaya çıkması, şokların kalıcı ve daha uzun süre boyunca devam ettiğini ifade etmektedir (Barunik ve Krehlik, 2018).

4 Ampirik Bulgular

Getiriler arasındaki çeşitli frekans bantlarından elde edilen tüm dönem, kısa, orta ve uzun vadeli ortalama zamanla değişen bağlantılık değerleri ortalama davranış özelliklerini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, finansal piyasalar meydana gelen dışsal şoklardan giderek daha fazla etkilendiği için, belirsizlikler ile altın ve alternatif finansal piyasalar arasındaki bağlantı finansal türbülans dönemlerinde daha yüksek, finansal istikrar dönemlerinde daha düşük olabilmektedir. Bu nedenle, söz konusu bağlantının zamanla değişen özelliklerini tanımlamak amacıyla kayan pencere analizini gerçekleştirilmiştir. Hangi piyasaların net risk alıcı veya risk aktarıcı özelliklerine sahip olduklarını daha iyi belirlemek amacıyla, dinamik net tek yönlü yayılımlar tahmin edilmiştir. Sonuçlar Şekil 1’de gösterilmektedir. Frekans bazlı şekiller, kısa dönemli net tek yönlü bağlantılık ile zaman bazlı net tek yönlü bağlantılık arasında benzer bir eğilim olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, altın ve alternatif finansal piyasaların net tek yönlü bağlantılığının net risk alıcı ve risk aktarıcı özellikleri arasında dalgalandığını ve bazı önemli olaylara tepki verdiğini ifade etmektedir. Net doğrusal bağlantılığın finansal veya ekonomik olaylara duyarlı olduğu ve toplam bağlantılığa en çok katkının kısa vadeli bağlantılığın yaptığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, uzun vadeli dinamik bağlantılığın, kısa vadeye göre daha düzgün olup, belirgin periyodik özellikler gösterildiği söylenebilir. Örneğin, Fintech piyasaları için net bağlantılık hem kısa hem de uzun dönemde artmaktadır, ancak uzun dönemli bağlantılıktaki artış küçüktür. Net bağlantılığın daha yavaş büyüme eğilimi göstermesi, Fintech getirilerinin yayılımının uzun vadede daha yavaş ilerleyebileceğini göstermektedir. Net bağlantılığın uzun vadede daha küçük bir değişim göstermesi, belirsizlik dönemlerinde riski daha iyi yönetebilme fırsatı sunmaktadır. Bununla birlikte, yapay zeka piyasası 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna savaşı dönemi boyunca kısa dönemde risk aktarıcı iken, orta ve uzun dönemde tam tersi bir özellik göstererek risk alıcı konumuna gelmektedir. Altın piyasası ele alınan dönemde net risk alıcı özelliğe sahiptir. Özellikle, 2018 Çin-ABD Ticaret Savaşı, 2020 COVID-19 pandemisi, 2022 Rusya-Ukrayna Savaşı ve 2025 Trump tarifeleri döneminde altın piyasasının risk alıcı özelliği uzun dönemde daha düşüktür. Fosil enerji piyasası COVID-19 pandemisinin başlangıcında sistemdeki diğer piyasalara risk aktarıcı konumunda iken, diğer dönemlerde tam tersi bir özellik göstererek diğer piyasalardan risk alıcı durumuna gelmiştir. Temiz enerji piyasası ise 2025 Trump tarifesi döneminde diğer piyasalara risk aktarıcı özelliğe sahipken, ilgili dönemin büyük bir bölümünde sistemdeki piyasalardan net risk alıcı özelliği sergilemektedir. ticaret politika belirsizliği, jeopolitik risk endeksi ve ABD Ekonomik Politika Belirsizlik Endeksi kısa, orta ve uzun frekans bantlarında ele alınan dönemin büyük bir çoğunluğunda getiri şoklarının alıcısı olarak hareket etmektedirler. Bununla birlikte, 2018 ABD-Çin ticaret savaşı döneminde söz konusu belirsizlikler diğer piyasalara risk aktarıcı olarak davranmaktadırlar.

¹ Kuyruk riski, piyasaların krizlere ve beklenmeyen haberlere verdiği tepkinin daha ani ve keskin olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 2 Belirsizlikler ve alternatif piyasalar arasındaki zaman-frekans bazlı net çift yönlü bağlantılıklar

5 Sonuç

Bu çalışmada **ticaret, jeopolitik, ekonomi politika belirsizlikleri ve finansal stres endeksleri** ile altın, fosil ve yeşil enerji, Fintech ve yapay zeka piyasa getirileri arasındaki bağlantılıklar zaman-frekans bazlı bağlantılık yaklaşımı kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Fintech piyasasının kısa, orta ve uzun vadede sistemdeki diğer piyasalara şok aktarıcı olduğu, yapay zeka piyasasının kısa vadede şok aktarıcı konumundayken, orta ve uzun vadede şokların net alıcı durumuna geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca, altın ile fosil ve yeşil enerji piyasalarının çeşitli ekonomik ve politik olaylardan etkilendiği ve şokların net alıcısı olduğu belirlenmiştir. Ticaret, jeopolitik ve ekonomik politika belirsizliklerinden en yüksek risk yayılımlarının altın piyasasına doğru olduğu, bunu fosil ve yeşil enerji piyasalarının takip ettiği, finansal stres endekslerinden en yüksek risk yayılımının ise fosil enerji piyasasına doğru olduğu görülmüştür.

Belirsizlikler ile sistemdeki piyasalar arasındaki bağlantılıklarda özellikle ABD-Çin Ticaret Savaşı, COVID-19 Pandemisi, Rusya-Ukrayna Savaşı ile 2024 ABD seçimleri ve Trump tarifeleri dönemlerinde belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Bu durum, belirsizlikler sırasında piyasada hakim olan güvensizlik karşısında, yatırımcıların piyasaya gelen herhangi bir haberi daha dikkatli bir şekilde ele aldığını ve bunun da risk iştahında keskin bir düşüşe neden olduğunu ve dolayısıyla risk yayılımının arttığını ifade etmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, ekonomik ve finansal krizlerin patlak vermesinin emtia ve finans piyasaları genelindeki yayılma etkisini şiddetlendirdiği piyasa yayılımı hipotezini doğrulamaktadır. Getiri şoklarının öncelikli olarak belirli bir ağ içindeki kısa vadeli yayılımlardan kaynaklandığı söylenebilir. Bu bulgu, ağın hızlı bir bilgi işleme mekanizması sergilediğini ve şoklara çoğunlukla kısa vadede yanıt verdiğini göstermektedir. Bununla birlikte,

düşük frekansta belirsizlikler ile finansal varlıklar arasındaki zayıf korelasyon daha fazla çeşitlendirme fırsatı sağlamakta ve portföy performansında belirsizliğin daha az olmasını sağlamaktadır.

Kaynaklar

Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2020). Refined measures of dynamic connectedness based on time-varying parameter vector autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4), 84.

Baruník, J., & Křehlík, T. (2018). Measuring the frequency dynamics of financial connectedness and systemic risk. *Journal of Financial Econometrics*, 16(2), 271-296.

Boungou, W., & Yatié, A. (2024). Uncertainty, stock and commodity prices during the Ukraine-Russia war. *Policy Studies*, 45(3-4), 336-352.

Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Gupta, R. (2023). Integration and risk transmission in the market for crude oil: New evidence from a time-varying parameter frequency connectedness approach. *Resources Policy*, 84, 103729.

Chen, X., Yao, Y., Wang, L., & Huang, S. (2024). How EPU, VIX, and GPR interact with the dynamic connectedness among commodity and financial markets: Evidence from wavelet analysis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 74, 102217.

Dash, S. R., & Maitra, D. (2022). The COVID-19 pandemic uncertainty, investor sentiment, and global equity markets: Evidence from the time-frequency co-movements. *The North American Journal of Economics and Finance*, 62, Article 101712.

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.

Dong, X., & Yoon, S.-M. (2023). Effect of weather and environmental attentions on financial system risks: Evidence from Chinese high- and low-carbon assets. *Energy Economics*, 121, Article 106680.

Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of econometrics*, 74(1), 119-147.

Lee, C.-C., Yu, C.-H., & Zhang, J. (2023). Heterogeneous dependence among cryptocurrency, green bonds, and sustainable equity: New insights from Granger-causality in quantiles analysis. *International Review of Economics & Finance*, 87, 99-109.

Li, J., Li, J., Zhu, X., Yao, Y., & Casu, B. (2020). Risk spillovers between Fintech and traditional financial institutions: Evidence from the US. *International Review of Financial Analysis*, 71, 101544

Liadze, I., Macchiarelli, C., Mortimer-Lee, P., & Sanchez Juanino, P. (2023). Economic costs of the Russia-Ukraine war. *The World Economy*, 46(4), 874-886.

Liu, L., Adebayo, T. S., Hu, J., Irfan, M., & Abbas, S. (2024). Exploring resource blessing hypothesis within the coffin of technological innovation and economic risk: Evidence from wavelet quantile regression. *Energy Economics*, 137, Article 107802. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107802>

Naeem, A., Gul, R., Arfaoui, N., Bakry, W., & Bhatti, M. I. (2025). Riding the storm: AI-driven spillover effects across technology, commodities, and conventional markets. *Pacific-Basin Finance Journal*, 102845.

- Naeem, M. A., Sehrish, S., & Costa, M. D. (2021). COVID-19 pandemic and connectedness across financial markets. *Pacific Accounting Review*, 33(2), 165-178.
- Peng, C., Deng, H., Xie, J., & Liu, X. (2025). US-China Tension and Stock Market Performance in US and China: New Insights from Time-varying Quantile Causality Method. *Finance Research Letters*, 107888.
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics letters*, 58(1), 17-29.
- Ji, Q., J. Li, X. Sun (2019). Measuring the interdependence between investor sentiment and crude oil returns: new evidence from the CFTC's disaggregated reports, *Finance Res. Lett.* 30
- Rose, A., Chen, Z., & Wei, D. (2023). The economic impacts of Russia–Ukraine War export disruptions of grain commodities. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 45(2), 645-665.
- Shang, J., & Hamori, S. (2025). Is the time-varying frequency connectedness across crude oil prices, geopolitical risk, economic policy uncertainty, and foreign exchange rates different between Asian and non-Asian countries?. *Resources Policy*, 102, 105518.
- Shrestha, K., Naysary, B., & Philip, S. S. S. (2023). Fintech market efficiency: A multifractal detrended fluctuation analysis. *Finance Research Letters*, 54, 103775.
- Tiwari, A. K., Aikins Abakah, E. J., Gabauer, D., & Dwumfour, R. A. (2022). Dynamic spillover effects among green bond, renewable energy stocks and carbon markets during COVID-19 pandemic: Implications for hedging and investments strategies. *Global Finance Journal*, 51, Article 100692.

Belirsizlik Endeksi Dijital Yatırım Araçları İçin Bir Gösterge Mi? Bitcoin, Ethereum, Tether Üzerine Bir Uygulama

Ethem KILIÇ¹ , Enes YILDIZ^{2*} 

¹ Bingöl Üniversitesi, etemkic@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6247-9024>

² Dr. Bağımsız Araştırmacı, enesyildiz012@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1692-8992>

ÖZ

Çalışmanın temel amacı, enerji belirsizlik endeksinin dijital yatırım araçları üzerinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu doğrultuda Dang vd. (2023) tarafından geliştirilen enerji belirsizlik endeksi ile piyasa değeri en yüksek olan kripto paralardan Bitcoin, Ethereum ve Tether arasındaki ilişkiler Genişletilmiş ARDL modeli ve Hatemi-J nedensellik testi aracılığıyla incelenmiştir. Çalışmada, üç model geliştirilmiştir. Kullanılan veriler; enerji belirsizlik endeksi ile Bitcoin için Ağustos 2010 – Kasım 2023, enerji belirsizlik endeksi ile Ethereum için Nisan 2016 – Kasım 2023, enerji belirsizlik endeksi ile Tether için ise Mayıs 2017 – Kasım 2023 döneminden meydana gelmektedir. Değişkenler arasındaki ilişki incelenmeden önce durağanlıkları sınanmıştır. Enerji belirsizlik endeksi ve Tether değişkenleri seviye değerleriyle durağan iken, Bitcoin ve Ethereum değişkenlerinin birinci farkta durağanlaştıkları belirlenmiştir. Durağanlıkların tespit edilmesinden sonra, Genişletilmiş ARDL modeli ve Hatemi-J nedensellik testi uygulanmıştır. Genişletilmiş ARDL modeline göre, enerji belirsizlik endeksi ile sırasıyla Bitcoin, Ethereum ve Tether arasında eşbütünleşme ilişkileri saptanmıştır. Hatemi-J nedensellik testine göre ise, enerji belirsizlik endeksindeki pozitif ve negatif yönlü şokların dijital yatırım araçlarındaki negatif yönlü şokların nedeni olduğu görülmüştür. Ulaşılan bulgulara göre, enerji belirsizlik endeksinin dijital yatırım araçlarının bir öncü göstergesi olduğu ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Belirsizlik Endeksi, Dijital Yatırım Araçları, Genişletilmiş ARDL, Hatemi-J Nedensellik Testi.

Is Uncertainty Index An Indicator For Digital Investment Instruments? An Application On Bitcoin, Ethereum, Tether

ABSTRACT

The main objective of this study is to investigate whether the energy uncertainty index has an effect on digital investment instruments. In this regard, the relationships between the energy uncertainty index developed by Dang et al. (2023) and the cryptocurrencies with the highest market value, namely Bitcoin, Ethereum, and Tether, were examined using the Augmented ARDL model and the Hatemi-J causality test. Three models were developed in the study. The data used consist of the energy uncertainty index with Bitcoin for the period August 2010–November 2023, the energy uncertainty index with Ethereum for the period April 2016–November 2023, and the energy uncertainty index with Tether for the period May 2017–November 2023. Before examining the relationship between the variables, their stationarity was tested. While the energy uncertainty index and Tether variables were stationary at the level, it was determined that the Bitcoin and Ethereum variables became stationary at the first difference. After determining the stationarity, the Augmented ARDL model and Hatemi-J causality test were applied. According to the Augmented ARDL model, cointegration relationships were identified between the energy uncertainty index and Bitcoin, Ethereum, and Tether, respectively. According to the Hatemi-J causality test, positive and negative shocks in the energy uncertainty index were found to be the cause of negative shocks in digital investment instruments. Based on the findings, it can be stated that the energy uncertainty index is a leading indicator of digital investment instruments.

Keywords: Energy Uncertainty Index, Digital Investment Instruments, Augmented ARDL, Hatemi-J Causality Test.

* Ethem KILIÇ, etemkic@hotmail.com

1. Giriş

Finansal piyasalarda belirsizlik olgusu her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar, politika yapıcılar ve yatırımcılar belirsizliği ciddi anlamda takip etmektedir. Özellikle 2008’de yaşanan finansal krizin ardından bu yönelim daha fazla belirginleşmiştir. 2008 küresel finans krizinden sonra, belirsizlik olgusu ölçülebilir bir değişken haline gelmiştir. Öyle ki 2008’deki finansal krizin ardından birçok belirsizlik endeksi hesaplanmaya başlanmıştır. Böylece politika yapıcılar ve yatırımcılar, yayınlanan bu belirsizlik endekslerini birer gösterge olarak kullanmaya başlamışlardır. Hesaplanan bu endeksleri şu şekilde ifade etmek mümkündür: Baker vd. (2016) tarafından geliştirilen Ekonomik Politika Belirsizliği Endeksi (EPU), Gavriilidis (2021)’in İklim Politikası Belirsizliği Endeksi (CPU), Caldara ve Iacoviello (2022)’nin Jeopolitik Risk Endeksi (GPR) ve Ahir vd. (2022)’nin Dünya Belirsizlik Endeksi (WUI). Söz konusu endekslerin ekonomik faaliyetler üzerindeki etkilerine ilişkin ampirik çalışmaların varlığından bahsetmek mümkündür (Dang vd., 2023, s. 1-3).

Enerji belirsizlik endeksi, Dang vd. (2023) tarafından oluşturulmuştur. Enerji belirsizliğini ölçen bir parametrenin olmadığını ileri süren Dang vd. tarafından Enerji Belirsizliği Endeksi (EUI) tanımlanmıştır. Enerji belirsizliği endeksinin hesaplanmasında üç önemli faktörün varlığından bahsetmek mümkündür. Bunlardan birincisi, farklı enerji fiyatlarının ağırlıklı ortalamasını kullanmaktan ziyade metin aramalarını dikkate almaktadır. Enerji belirsizliği endeksinin ekonomik belirsizlik bileşeni, Ahir vd. (2022)’ne benzer şekilde hesaplanmaktadır. Enerji bileşeni, Afkhami vd. (2017) çalışmasındaki 87 adet sözcüğe 15 yeni sözcük eklenerek oluşturulmaktadır. İkincisi ise, enerji belirsizlik endeksinin oluşturulmasında, büyük oranda gazete arşivlerini taramayı dikkate alan EPU’dan farklı olarak Economist Intelligence Unit tarafından yayınlanan aylık ülke raporları kullanılmaktadır. Böylece enerji belirsizlik endeksi, ülkelerin birbirleri ile kıyaslanmasına olanak sağlamaktadır. Üçüncüsü, enerji belirsizlik endeksi sayesinde enerji belirsizliğinin sadece ülke ekonomileri üzerindeki etkileri değil aynı zamanda endüstri düzeyindeki etkileri de analiz edilebilmektedir.

Enerji belirsizliğinin finansal piyasalarda işlem gören yatırım araçları üzerindeki etkisinin incelenmesi ciddi anlamda önem arz etmektedir. Enerji fiyatları neredeyse bütün sektörleri etkilemektedir. Özellikle yüksek düzeyde enerji maliyetli olarak üretilen dijital yatırım araçlarının fiyatları üzerindeki etkisinin önemli olduğu vurgulanabilir. Ayrıca, dijital yatırım araçlarına yatırım yapan yatırımcıların belirsizlik anındaki risk alma davranışları farklılaşabilmektedir. Enerji belirsizliğinin yatırımcıların dijital yatırım araçlarına olan tepkilerini nasıl değiştirdiğini anlamaya çalışmak, risk yönetimi açısından oldukça faydalı olduğu kabul edilmektedir. Enerji belirsizliğinin dijital yatırım araçları üzerindeki etkisinin incelenmesi, belirsizlik dönemlerinde dijital yatırım araçları piyasası dinamiklerini tespit etmeyi amaçlayan politika yapıcılara ve yatırımcılara birtakım öngörüler sağlayabilmektedir. Bu doğrultuda enerji belirsizliği endeksinin dijital yatırım araçları üzerindeki etkisinin ortaya konulmasının ilgili literatür, yatırımcılar, politika yapıcılar ve araştırmacılar açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada, enerji belirsizlik endeksinin dijital yatırım araçları üzerindeki etkisi Genişletilmiş ARDL modeli ve Hatemi-J nedensellik testi ile incelenmiştir. Enerji belirsizliğinin ölçülmesinde, Dang vd. (2023) tarafından geliştirilen enerji belirsizlik endeksi kullanılmıştır. Dijital yatırım araçları ise; Bitcoin, Ethereum ve Tether olmak üzere piyasa değeri en yüksek üç kripto para kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların, enerji belirsizliğinin dijital yatırım araçları üzerindeki etkisi bağlamında piyasa katılımcılarına yeni bir bakış açısı sunması ve dijital yatırım araçlarının işlem gördüğü piyasalardaki bağlantıların daha iyi anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Bu çalışmanın geri kalanında ilk olarak ilgili literatür ele alınmıştır. Daha sonra veri seti ve yöntem kısmı açıklanarak analizlere ve bulgulara yer verilmiştir. Son olarak; sonuç, tartışma ve politika önerileri ile çalışma tamamlanmıştır.

2. Literatür Araştırması

İlgili literatür incelendiğinde, belirsizlik olgusunun, genel olarak dijital yatırım araçları üzerinde etkili olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle belirsizlik ile dijital yatırım araçları arasındaki ilişki; yatırımcılar, politika düzenleyiciler ve portföy yöneticileri açısından önem arz etmektedir. Belirsizlik ile yatırım araçları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların bir kısmı Tablo 1’de sunulmuştur:

Yazarlar	Amaç	Sonuç
Fang vd. (2019)	Küresel ekonomi politika belirsizlik endeksinin Bitcoin, emtia, hisse senetleri ve tahvillerin uzun vadeli oynaklığını etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır.	Küresel ekonomi politika belirsizlik endeksinin Bitcoin, emtia ve hisse senetlerini etkilediğini tespit etmişlerdir.
Wang vd. (2019)	Ekonomi politika belirsizlik (EPU) endeksinden Bitcoin’e doğru riskin yayılıp yayılmadığını araştırmışlardır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak için Granger nedensellik testinden faydalanmışlardır.	EPU endeksinden Bitcoin’e herhangi bir risk yayılımının olmadığını saptamışlardır. Bu nedenle aşırı şokların olduğu dönemlerde Bitcoin’in güvenilir bir yatırım aracı olduğunu vurgulamışlardır.
Cheng ve Yen (2020)	Ekonomi politika belirsizlik (EPU) endeksinin Bitcoin getirileri üzerinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır.	Ekonomi politika belirsizlik (EPU) endeksinin Bitcoin’in getirileri üzerinde bir etkisi olduğunu saptamışlardır.
Mokni (2021)	Ekonomi politika belirsizlik (EPU) endeksinin Bitcoin fiyatları üzerindeki etkisini simetrik ve asimetric testler ile incelemiştir.	Ekonomi politika belirsizliği endeksinde meydana gelen artışların Bitcoin fiyatlarını pozitif yönde, azalışların ise Bitcoin fiyatlarını negatif yönde etkilediğini saptamıştır.
Foglia ve Dai (2022)	2013-2021 dönemine ait veriler ile TVP VAR modelini kullanarak EPU endeksi ile kripto para birimi endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır.	Kripto para biriminin belirsizliğini tahmin etmede EPU endeksinin öngörü gücü olduğunu saptamışlardır.
Karaömer (2022)	Kripto para biriminin belirsizlik endeksinin Bitcoin fiyatları üzerindeki etkisini 30.12.2013 – 21.02.2021 dönemine ait haftalık veriler ile ARDL sınır testini kullanarak araştırmıştır.	Kripto para birimi politika belirsizlik endeksinin Bitcoin fiyatlarını negatif yönde etkilediğini saptamıştır.
Umar vd. (2023)	EPU endeksinin kripto para üzerindeki etkisini Ocak 2016 – Mayıs 2021 dönemine ait veriler ve panel veri yöntemiyle incelemiştir.	Yapılan araştırma sonucunda, EPU endeksinin kripto para getirileri üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.
Simran ve Sharma (2023)	Eylül 2017 – Ağustos 2022 dönemine ait veriler ve NARDL modelini kullanarak EPU endeksi ile kripto para birimleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir.	Araştırma sonucunda, EPU endeksinin uzun ve kısa vadeli dönemde kripto para birimlerini asimetric bir yapıda etkilediğini tespit etmişlerdir.
Özkan (2024)	GEPÜ endeksi ile Bitcoin arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmıştır. 2015 Ocak – 2021 Nisan dönemine ait veriler ile Toda-Yamamoto nedensellik testinden faydalanmıştır.	Yapılan araştırma sonucunda, GEPÜ endeksi ile Bitcoin arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu saptamıştır.
Kılıç (2024)	GEPÜ endeksi ile Bitcoin arasındaki eşbütünleşme ilişkisini RALS eşbütünleşme testi ile araştırmıştır. Çalışmada, Ağustos 2010 – Mart 2023 dönemine ait verileri kullanmıştır.	Araştırma sonucunda, GEPÜ endeksi ile Bitcoin arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Yapılan literatür araştırması sonucunda, belirsizlik endeksi ile dijital yatırım araçları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar olduğu saptanmıştır. Ancak, enerji belirsizlik endeksi ile dijital yatırım araçları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır. Oysaki enerji belirsizlik endeksi ile dijital yatırım araçları arasındaki ilişkinin birçok aktör için önemli olduğu ifade edilebilir. Bu doğrultuda araştırma konusunun çalışmaya değer bir konu olduğu düşünülebilir. Buradan hareketle çalışmanın özgün olduğunu ifade etmek mümkündür.

3. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada, enerji belirsizliği endeksinin dijital yatırım araçları üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırılmaktadır. Dang vd. (2023) tarafından oluşturulan enerji belirsizlik endeksi ile piyasa değeri en yüksek olan kripto paralardan Bitcoin, Ethereum ve Tether arasındaki ilişki, Genişletilmiş ARDL modeli ve Hatemi-J nedensellik testi aracılığıyla incelenmiştir. Çalışmada, üç farklı model geliştirilmiştir. Bu doğrultuda oluşturulan modellere ait veriler; enerji belirsizlik endeksi ile Bitcoin için Ağustos 2010 – Kasım 2023, enerji belirsizlik endeksi ile Ethereum için Nisan 2016 – Kasım 2023, enerji belirsizlik endeksi ile Tether için ise Mayıs 2017 – Kasım 2023 döneminden meydana gelmektedir. Değişkenlere ait veriler, <https://www.policyuncertainty.com/> ve <https://tr.investing.com/> veri tabanlarından temin edilmiştir.

Çalışmada, ekonometrik model olarak Genişletilmiş ARDL modeli kullanılmıştır. Bilindiği üzere Gecikmesi Dağıtılmış Ototregresif (Auto Regressive Distributed Lag, ARDL) sınır testi, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin (eşbütünleşme ilişkisinin) varlığını araştıran bir modeldir. Bu model, kendisinden önce geliştirilmiş olan eşbütünleşme testlerinden farklı olarak, değişkenlerin aynı dereceden durağan olmaları şartını aramamaktadır. Oysa klasik ARDL yöntemi, bağımlı değişkenin I(1) olması koşulu altında bağımsız değişkenlerin farklı düzeylerde [I(0) ya da I(1)] durağanlaşmalarına olanak tanımaktadır.

Son dönemde, klasik ARDL testine, McNown vd. (2018) ve Sam vd. (2019) tarafından bazı eleştiriler getirilmiştir (Aslan, 2023, s. 373-374). Bilindiği gibi Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi, ön koşul olarak bağımlı değişkenin I(1) düzeyinde durağan olma şartını aramaktadır. Bu ön koşula, McNown vd. (2018) tarafından dejenere durum adı verilmiştir. Yazarlara göre, bağımlı değişken I(0) olduğunda, bootstrap simülasyonu aracılığıyla kritik değerler üretilerek, eşbütünleşme ilişkisi araştırabilmektedir.

Sam vd. (2019) tarafından ise, söz konusu dejenere durumu ortadan kaldırmak için Genişletilmiş (Augmented) ARDL yöntemi geliştirilmiştir (Özçelik, 2022, s. 1089). Sam vd. (2019), klasik ARDL modelinin farklı özelliklerini tanımlamak üzere kullanılan beş farklı yaklaşımdan en genel modeli temsil eden kısıtlanmamış yaklaşımın hata düzeltme modelini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir (Sam vd., 2019, s. 131):

$$\Delta y_t = c_0 + c_1 t + \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yx} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \psi_i' \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + u_t \quad (1)$$

Burada, $z_t = (y_t, x_t)'$, π_{yy} ve π_{yx} katsayıları, y_t ve x_t arasındaki eşbütünleşme ilişkisini açıklamaktadır. Yine π_{yy} ve π_{yx} katsayıları, sırasıyla $\alpha_{yy} \beta'_{yy}$ ve $\alpha_{yx} \beta'_{yx}$ olarak ifade edilebilmekte iken; α_{yy} , β_{yy} ve α_{yx} , β_{yx} ise, sırasıyla tam sütun ranklı (1, 1) ve (k, r) matrislerini ifade etmektedir. Bununla birlikte k, etki eden değişkenlerin boyutunu; r ise, eşbütünleşme derecesini temsil etmektedir (Sam, vd., 2019, s. 131).

Genişletilmiş ARDL yönteminde, f-testi ve t-testine ilave olarak bağımsız değişkenlere yönelik bir f-testi daha geliştirilmiştir. Dolayısıyla genişletilmiş yaklaşımda, değişkenler arasındaki eşbütünlüşme ilişkisini tespit etmek üzere aşağıdaki üç test kullanılmıştır (Aslan, 2023, s. 374):

$$\text{Tüm değişkenlere ilişkin } F_{\text{overall}} \text{ testi; } H_0: \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = 0 \quad (2)$$

$$\text{Gecikmeli bağımlı değişkene ilişkin } t_{\text{DV}} \text{ testi; } H_0: \theta_1 = 0 \quad (3)$$

$$\text{Gecikmeli bağımsız değişkenlere ilişkin } F_{\text{IDV}} \text{ testi; } H_0: \theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = 0 \quad (4)$$

Genişletilmiş ARDL yöntemine göre, yukarıda ifade edilen üç hipotezin birlikte ret edilmesi halinde eşbütünlüşme ilişkisinin varlığından bahsedilebilmektedir (Çağlar, 2022, s. 920). Ayrıca, Denklem 3’de kurulan hipotez sayesinde hata terimi ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyona dair içsellik problemi de ortadan kalkmakta, böylece daha güvenilir sonuçlara ulaşılmasına olanak sağlanmaktadır (Pata & Caglar, 2021, s. 6).

Çalışmada, Genişletilmiş ARDL modeline ilave olarak Hatemi-J asimetrik nedensellik testi de kullanılmıştır. Bilindiği üzere, piyasalar ve finansal araçlar arasındaki ilişkiyi saptamak üzere Toda-Yamamoto nedensellik uygulanabilmektedir. Ancak, bu yöntem aracılığıyla modelin negatif ve pozitif şokları elde edilemediğinden, Hatemi-J (2012) tarafından asimetrik nedensellik testi geliştirilmiş ve ilgili literatüre kazandırılmıştır. Asimetrik nedensellik testi, finansal piyasalar ve finansal araçlardaki asimetrik bilginin varlığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, piyasalardaki finansal araçların homojen olmaması durumunda, firmaların büyüklüklerine göre negatif ve pozitif şoklara karşı farklılıklar elde etmelerini mümkün kılmaktadır (Çevik ve Zeren, 2014: 202). Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi, Hacker ve Hatemi-J (2006) bootstrap granger nedensellik testinin negatif ve pozitif şoklarının birbirlerinden ayrılmış hali olarak ifade edilmektedir. Bu metodoloji, asimetrik nedensellik analizinde serilerin dinamiği hakkında araştırmacılara daha fazla bilgi sağlamaktadır (Yılancı ve Bozoklu, 2014: 214).

İki finansal varlığa ait ilişkiyi ortaya koymayı açıklayan Hatemi-J asimetrik nedensellik ilişkisi aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Hatemi, 2012: 449-450):

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad \text{ve} \quad y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (5)$$

Denklem 5’de yer alan $t = 1, 2, \dots, T$, sabit terimleri, y_{1t} ve y_{2t} başlangıç değerini, ε_{1i} ve ε_{2i} ise hata terimlerini açıklamaktadır. Pozitif ve negatif şokları açıklayan parametreler ise denklem 6’da verilmiştir:

$$\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0), \varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0), \varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0) \quad \text{ve} \quad \varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0) \quad (6)$$

$$\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^- \quad \text{ve} \quad \varepsilon_{2i} = \varepsilon_{2i}^+ + \varepsilon_{2i}^- \quad \text{şeklinde özetlenebilir.}$$

Denklem 5 ve 6’yı aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür:

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, \quad (7)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (8)$$

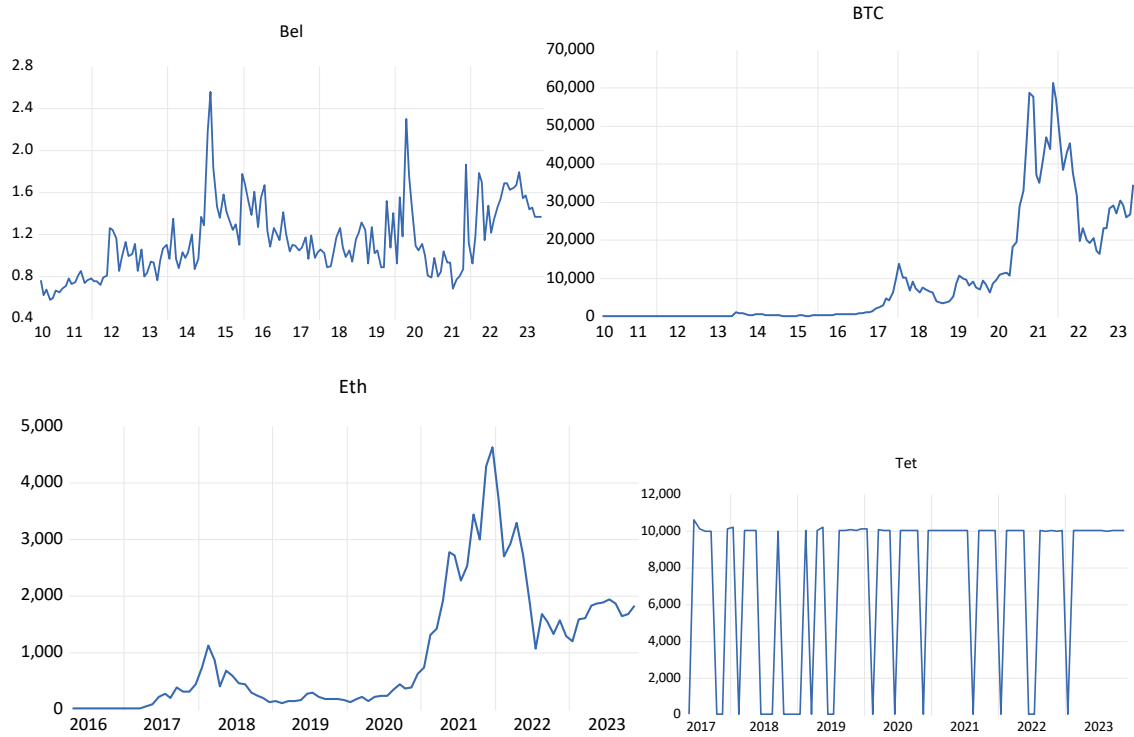
Her bir finansal varlık için elde edilen negatif ve pozitif şokların kümülatif formu ise aşağıda gösterilmiştir:

$$y_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+, \quad y_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, \quad y_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+, \quad y_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-, \quad (9)$$

Hatemi-J asimetrik nedensellik testinde pozitif şoklar $y_t^+ = y_{1t}^+, y_{2t}^+$ şeklinde ifade edilmektedir. $y_t^- = y_{1t}^-, y_{2t}^-$ notasyonu ise negatif şokları açıklamaktadır.

4. Bulgular

Şekil 1: Değişkenlere Ait Fiyat Serisi Grafikleri

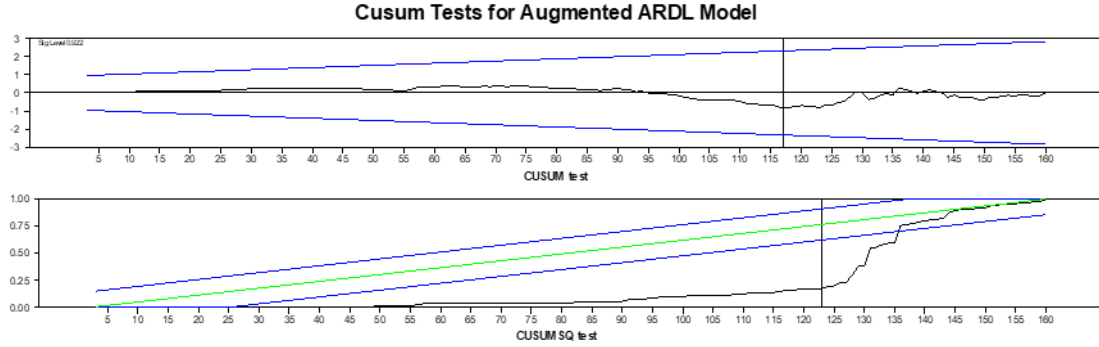


Tablo 2: Birinci Modele Ait Birim Kök Testi Sonuçları

	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
I(0)				
Enerji Belirsizlik Endeksi	-5,2434	-5,8394	-5,0942	-5,8537
Bitcoin	-1,1629	-2,8583	-1,1629	-2,5889
I(1)				
Enerji Belirsizlik Endeksi	-10,6662	-10,6389	-28,1983	-28,4432
Bitcoin	-10,4289	-10,4139	-10,2734	-10,2567
Kritik değerler				
% 1	-3,4717	-4,0172	-3,4717	-4,0172
% 5	-2,8796	-3,4385	-2,8796	-3,4385

%10	-2,5765	-3,1436	-2,5765	-3,1436
-----	---------	---------	---------	---------

ADF ve PP birim kök testlerine göre bağımsız değişkenin I(0) düzeyinde durağan oldukları bağımlı değişkenin ise I(1) düzeyinde durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Genişletilmiş ARDL modeli değişkenlerin farklı düzeylerde durağan olmasına izin vermektedir. Bu nedenle Genişletilmiş ARDL modeli sonuçları aşağıda raporlanmıştır. Öncelikle modele ait Cusum ve Cusum Kare test grafikleri Şekil 2’de raporlanmıştır:



Şekil 2: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Bitcoin Modeline ait Cusum ve Cusum Kare Test Grafiği

Şekil 2 incelendiğinde, enerji belirsizliği endeksi ve Bitcoin için oluşturulan Genişletilmiş ARDL modelinin istikrarlı bir yapı sergilediğini ifade etmek mümkündür. Bu modele ilişkin tanı test sonuçları ise, Tablo 3’te sunulmuştur:

Tablo 3: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Bitcoin Modeline İlişkin Tanısal Testler

Tanı Testleri	t-istatistikleri	Anlamlılık Düzeyleri
White Heteroscedasticity Test	59.5620	0.3511
Ramsey Reset Testi	3.9217	0.5120
Breusch-Godfrey Test LM	0.7020	0.4020
Jarque-Bera Testi	0.123	0.9630

Tanısal testler incelendiğinde, White Heteroscedasticity testine ait olasılık değeri %5 anlamlılık düzeyinden yüksek olduğundan, modelde değişen varyans problemine rastlanmamıştır. Bu nedenle tahmin edilen modelin sabit varyans içerdiğini ifade etmek mümkündür. Aynı şekilde Ramsey Reset testinin önem düzeyinin de %5’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu nedenle modelde herhangi bir spifikasyon hatası bulunmamaktadır. Modeldeki bir diğer tanısal test ise Breusch-Godfrey testidir. Bu testin olasılık değeri %5 önem düzeyinden büyük olduğundan, kurulan modelde otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır. Son olarak, Jarque-Bera testinin de olasılık değeri %5’ten büyük hesaplanmıştır. Yani tahmin edilen modelin hata terimleri normal dağılım sergilemektedir. Oluşturulan modelin tanısal testlerinde herhangi bir problem tespit edilmediğinden, enerji belirsizlik endeksi ile Bitcoin arasındaki eşbütünlüşme ilişkisi Genişletilmiş ARDL modeli ile sınanmıştır:

Tablo 4: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Bitcoin Modeline ait Genişletilmiş ARDL Sonuçları

	İstatistiki Değerler	%1		%5		%10	
		Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
F_{Overall} Testi	7.2151**	7.095	8.260	5.060	5.930	4.135	4.895
t_{DPV} Testi	-3.6742*	-2.570	-2.910	-2.860	-3.220	-3.430	-3.820
F_{DPV} Testi	8.1391**	6.530	11.050	3.790	7.210	2.670	5.310

Not: Tabloda yer alan * ve ** işaretleri, istatistiki değerlerin sırasıyla %1 ve %5 önem düzeylerinde anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Enerji belirsizlik endeksi ile Bitcoin arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığından bahsedebilmek için Genişletilmiş ARDL modelinde yer alan $F_{overall}$, t_{DV} ve F_{IDV} test değerlerinin istatistiki açıdan anlamlı olması gerekmektedir. Sam vd. (2019), Pesaran vd. (2001) ve Narayan (2005) çalışmalarından geliştirilen alt ve üst sınır kritik değerleri, sırasıyla F_{IDV} , t_{DV} ve $F_{overall}$ test değerlerinden küçük olduğu için enerji belirsizlik endeksi ile Bitcoin arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğunu ifade etmek mümkündür. Burada $F_{overall}$ ve F_{IDV} test istatistiklerinin %5, t_{DV} test istatistikinin %1 önem düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. Uzun döneme ilişkin katsayı tahmini sonucunda elde edilen bulgular ise Tablo 5’de raporlanmıştır.

Tablo 5: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Bitcoin Modeline İlişkin Genişletilmiş ARDL Uzun Dönem Katsayı Sonuçları

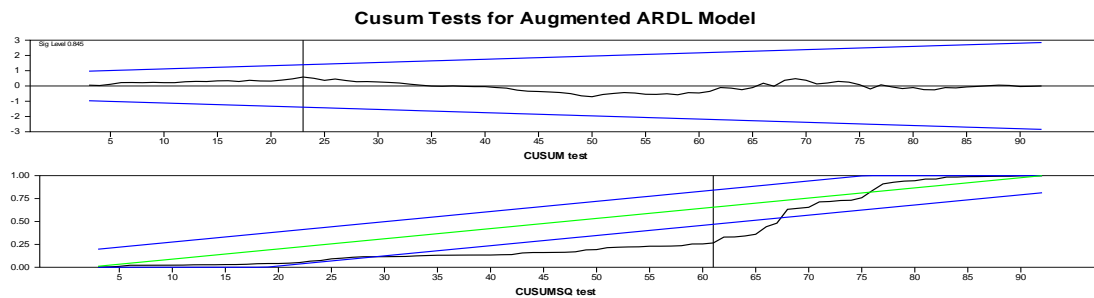
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
Enerji Belirsizlik Endeksi	-2.4797	1.0938	-2.6670	0.0248

Genişletilmiş ARDL modelinin uzun dönem katsayı sonucu Tablo 5’de raporlanmıştır. Tablo 5’e göre, enerji belirsizlik endeksinin istatistiksel açıdan %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Bitcoin’in uzun dönemde enerji belirsizlik endeksinden negatif yönde etkilendiği belirlenmiştir. Yani enerji belirsizlik endeksinde ortaya çıkan %1’lik artışa/azalışa karşılık Bitcoin’de yaklaşık olarak %2.47’lik bir düşüş/yükseliş yaşandığı saptanmıştır.

Tablo 6: İkinci Modele ait Birim Kök Testi Sonuçları

	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
I(0)				
Enerji Belirsizlik Endeksi	-3,3962	-5,5015	-5,1360	-5,3542
Ethereum	-1,4597	-1,9771	-1,5357	-1,9771
I(1)				
Enerji Belirsizlik Endeksi	-8,6796	-8,6984	-42,1370	-51,0534
Ethereum	-8,03236	-7,9866	-8,4630	1,4820
Kritik Değerler				
% 1	-3,5047	-4,0620	-3,5047	-4,0620
% 5	-2,8939	-3,4599	-2,8939	-3,4599
% 10	-2,5841	-3,1561	-2,5841	-3,1561

ADF ve PP birim kök testlerine göre, bağımsız değişkenin I(0) düzeyinde durağan olduğu bağımlı değişkenin ise I(1) düzeyinde durağanlaştığı belirlenmiştir. Yani bağımlı ve bağımsız değişkenlerin farklı düzeylerde durağanlaştıkları görülmüştür.



Şekil 3: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Ethereum Modeline ait Cusum ve Cusum Kare Test Grafiği

Şekil 3 incelendiğinde, enerji belirsizlik endeksi ile Ethereum için oluşturulan Genişletilmiş ARDL modelinin istikrarlı bir yapı sergilediği anlaşılmaktadır. Modele ilişkin tam test sonuçları ise aşağıda raporlanmıştır:

Tablo 7: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Ethereum Modeline İlişkin Tanısal Testler

Tanı Testleri	t-istatistikleri	Anlamlılık Düzeyleri
White Heteroscedasticity Test	35.8857	0.3061
Ramsey Reset Testi	3.5362	0.0635
Breusch-Godfrey Test LM	0.4808	0.2236
Jarque-Bera Testi	0.1501	0.3694

Tablo 7’de enerji belirsizlik endeksi ile Ethereum modeline ait tanısal testler raporlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, değerlerin tamamı %5 önem seviyesinden yüksektir. Yani enerji belirsizliği endeksi ile Ethereum için oluşturulan Genişletilmiş ARDL modelinin sabit bir varyansa sahip olduğu, modelde herhangi bir spekiasyon hatasının söz konusu olmadığı, otokorelasyon sorununun bulunmadığı ve tahmin edilen modelin normal bir dağılım gösterdiği ifade edilebilir.

Tablo 8: Enerji Belirsizliği Endeksi ile Ethereum Modeline ait Genişletilmiş ARDL Sonuçları

	İstatistiki Değerler	%1		%5		%10	
		Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
F_{overall} Testi	5.957**	7.095	8.260	5.060	5.930	4.135	4.895
t_{DV} Testi	-2.9672*	-2.570	-2.910	-2.860	-3.220	-3.430	-3.820
F_{IDV} Testi	7.446**	6.530	11.050	3.790	7.210	2.670	5.310

Not: Tabloda yer alan * ve ** işaretleri, istatistiki değerlerin sırasıyla %1 ve %5 önem düzeylerinde anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Enerji belirsizlik endeksi ile Ethereum arasındaki eşbütünlük ilişkisini ifade eden F_{overall} , t_{DV} ve F_{IDV} test istatistikleri sırasıyla Narayan (2005), Pesaran vd. (2001) ve Sam vd. (2019) tarafından geliştirilen alt ve üst sınır kritik değerlerinden yüksek olduğundan, bahse konu değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri söylenebilir. F_{overall} ve F_{IDV} test istatistikleri %5, t_{DV} test istatistiki ise %1 önem düzeyinde anlamlı hesaplanmıştır.

Tablo 9: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Ethereum Modeline İlişkin Genişletilmiş ARDL Uzun Dönem Katsayı Sonuçları

Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
Enerji Belirsizlik Endeksi	-2.3645	1.3762	1.1180	0.0499

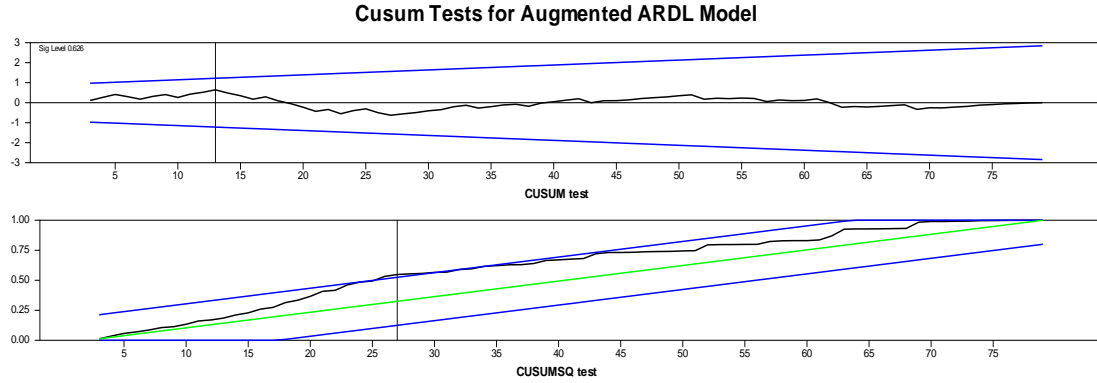
Tablo 9’da, enerji belirsizlik endeksi ile Ethereum’a ait Genişletilmiş ARDL modeli uzun dönem katsayısı sonuçları raporlanmıştır. Buna göre, enerji belirsizlik endeksinin Ethereum’u %5 önem düzeyinde ve negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Uzun dönemde enerji belirsizliği endeksinde meydana gelen %1’lik bir artışa/azalışa karşılık Ethereum’da yaklaşık olarak %2.36’lık düşüş/yükseliş yaşanmıştır.

Tablo 10: Üçüncü Modele ait Birim Kök Testi Sonuçları

	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
	I(0)			
Enerji Belirsizlik Endeksi	-3,0403	-5,2550	-4,5965	-5,2550
Tether	-7,7755	-8,2323	-7,7895	-8,2174

Kritik Değerler				
% 1	-3,5178	-4,0800	-3,5178	-4,0800
%5	-2,8996	-3,4685	-2,8996	-3,4685
%10	-2,5871	-3,1611	-2,5871	-3,1611

ADF ve PP birim kök testlerine göre, hem bağımsız hem de bağımlı değişkenin I(0) düzeyinde durağan olduğu belirlenmiştir. Yani bağımlı ve bağımsız değişkenlerin her ikisinin de düzeyde durağanlaştıkları saptanmıştır.



Şekil 4: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Tether Modeline ait Cusum ve Cusum Kare Test Grafiği

Şekil 4’de enerji belirsizlik endeksi ile Tether için oluşturulan Genişletilmiş ARDL modelinin istikrarlı bir yapı sergilediği belirlenmiştir. Modele ilişkin tanı test sonuçları ise aşağıda sunulmuştur:

Tablo 11: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Tether Modeline İlişkin Tanısal Testler

Tanı Testleri	t-istatistikleri	Anamlılık Düzeyleri
White Heteroscedasticity Test	26.6636	0.4821
Ramsey Reset Testi	0.8233	0.3673
Breusch-Godfrey Test LM	0.4844	0.4864
Jarque-Bera Testi	0.2813	0.8691

Tablo 11’de görüldüğü gibi; White Heteroscedasticity, Ramsey Reset, Breusch-Godfrey ve Jarque-Bera test istatistiklerine ait olasılık değerleri %5’ten büyük olarak hesaplanmıştır. Bu, tahmin edilen modelin sırasıyla değişen varyans problemi taşımadığı, herhangi bir spesifikasyon hatası barındırmadığı, otokorelasyon sorunu içermediği ve normal bir dağılıma sahip olduğu anlamına gelmektedir. Tahmin edilen modelin tanısal testlerinde herhangi bir problem tespit edilmediğinden, değişkenler arasındaki eşbütünlüşme ilişkisine yönelik elde edilen bulgular Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Tether Modeline ait Genişletilmiş ARDL Sonuçları

	İstatistiki Değerler	%1		%5		%10	
		Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
F_{Overall} Testi	25.2280*	7.095	8.260	5.060	5.930	4.135	4.895
t_{DV} Testi	-7.0100*	-2.570	-2.910	-2.860	-3.220	-3.430	-3.820
F_{IDV} Testi	8.703**	6.530	11.050	3.790	7.210	2.670	5.310

Not: Tabloda yer alan * ve ** işaretleri, istatistiki değerlerin sırasıyla %1 ve %5 önem düzeylerinde anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Tablo 12’de raporlanan Genişletilmiş ARDL modelinin sonuçlarına göre, test istatistiklerinin F_{overall} testi ve t_{DV} testinde %1, F_{IDV} testinde ise %5 önem düzeyinde anlamlı oldukları saptanmıştır. Bu durumda, enerji belirsizlik endeksi ile Tether arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu söylenebilir. Modele ait uzun dönem katsayısı ise Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13: Enerji Belirsizlik Endeksi ile Tether Modeline İlişkin Genişletilmiş ARDL Uzun Dönem Katsayı Sonuçları

Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
Enerji Belirsizlik Endeksi	-2.447	1.0209	08.388	0.028

Tablo 13’e bakıldığında, uzun dönemde, enerji belirsizlik endeksinin Tether’i %5 önem düzeyinde negatif yönlü olarak etkilediği belirlenmiştir. Nitekim enerji belirsizlik endeksinde ortaya çıkan %1’lik bir artış/azalış karşısında Tether’de yaklaşık olarak %2.45’lik bir düşüş/yükseliş meydana gelmiştir. Dolayısıyla enerji belirsizlik endeksi ile Tether’in uzun dönemde birlikte hareket ettiklerini ifade etmek mümkündür.

Tablo 14: Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Test İstatistikleri	Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Bitcoin(+)	0.036	12.588	4.457	2.581
Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Bitcoin(-)	5.357**	10.909	4.104	2.478
Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Bitcoin(-)	4.206***	10.761	4.253	2.568
Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Bitcoin(+)	0.024	10.603	4.252	2.630
Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Ethereum(+)	0.529	13.295	4.791	2.673
Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Ethereum(-)	8.050**	13.321	7.449	5.148
Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Ethereum(-)	5.053***	8.350	5.100	3.819
Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Ethereum(+)	0.168	13.272	7.669	5.405
Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Tether(+)	0.031	8.022	5.132	1.235
Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Tether (-)	5.053**	8.354	4.954	1.942
Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Tether(-)	3.024	10.354	4.435	3.165
Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Tether (+)	0.365	9.213	4.624	1.324

Not: Tabloda yer alan ** ve *** işaretleri, istatistiki değerlerin sırasıyla %5 ve %10 önem düzeylerinde anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Tablo 14’de, değişkenler arasındaki Hatemi-J nedensellik testi sonuçları raporlanmıştır. Bu teste göre, t-istatistiğinin Bootstrap kritik değerlerinden daha büyük olması nedeniyle sonuçların anlamlı olduğu ifade edilebilir. Tablo 14’e bakıldığında, Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Bitcoin(-), Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Ethereum(-), Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Tether (-) nedensellik yönlerinin %5 önem düzeyinde anlamlı oldukları belirlenmiştir. Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Bitcoin(-) ve Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Ethereum(-) nedensellik yönlerinin ise %10 önem seviyesinde anlamlı oldukları tespit edilmiştir. Bu durumda, enerji belirsizlik endeksindeki pozitif ve negatif yönlü şokların dijital yatırım araçlarındaki negatif yönlü şokların üzerinde etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür.

5. Sonuç

Çalışmanın temel amacı, enerji belirsizlik endeksinin dijital yatırım araçları için bir ön gösterge niteliğinde olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmada, Dang vd. (2023) tarafından geliştirilen enerji belirsizlik endeksi ile piyasa değeri en yüksek olan kripto paralardan Bitcoin, Ethereum ve Tether değişkenleri kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek üzere ilk olarak Genişletilmiş ARDL modelinden yararlanılmıştır. Bu modelin en büyük avantajı, farklı durağanlık düzeyindeki değişkenlere uygulanabilmesidir. Çalışmada, üç farklı model geliştirilmiştir. Bu doğrultuda kullanılan veriler; enerji belirsizlik endeksi ile Bitcoin için Ağustos 2010 – Kasım 2023, enerji belirsizlik endeksi ile Ethereum için Nisan 2016 – Kasım 2023, enerji belirsizlik endeksi ile Tether için ise Mayıs 2017 – Kasım 2023 dönemini kapsamaktadır. Değişkenler arasındaki ilişki incelenmeden önce değişkenlerin durağanlıkları sınanmıştır. Enerji belirsizlik endeksi ve Tether değişkenleri I(0) düzeyinde durağan iken, Bitcoin ve Ethereum değişkenlerin I(1) düzeyinde durağan oldukları saptanmıştır. Değişkenlerin durağanlıkları saptandıktan sonra ise Genişletilmiş ARDL modeli uygulanmıştır.

Genişletilmiş ARDL modeline göre, enerji belirsizlik endeksi ile Bitcoin, Ethereum ve Tether arasında eşbütünleşme ilişkileri olduğu tespit edilmiştir. Hatemi-J nedensellik testine göre ise, Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Bitcoin(-), Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Ethereum(-), Enerji Belirsizlik Endeksi(+) > Tether (-), Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Bitcoin(-) ve Enerji Belirsizlik Endeksi(-) > Ethereum(-) nedensellik yönlerinde nedensellik ilişkileri olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla enerji belirsizlik endeksindeki pozitif ve negatif yönlü şokların dijital yatırım araçlarındaki negatif yönlü şokların nedeni olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda, enerji belirsizlik endeksinin dijital yatırım araçları için bir öncü gösterge olduğu kabul edilebilir. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların, enerji belirsizliğinin dijital yatırım araçları üzerindeki önemini göstermesi bakımından piyasa katılımcılarına yeni bir perspektif sunması ve söz konusu değişkenler arasındaki bağlantıların daha iyi anlaşılmasına olanak sağlaması beklenmektedir.

Kaynakça

- Afkhami, M., Cormack, L., & Ghoddusi, H. (2017). Google Search Keywords that Best Predict Energy Price Volatility. *Energy Economics*, 67, 17-27.
- Ahir, H., Bloom, N., & Furceri, D. (2022). The World Uncertainty Index. *National Bureau of Economic Research*, 1-114.
- Aslan, M. (2023). Savunma Harcamaları Türkiye’de Ekonomik Büyümeyi Artırıyor mu? Genişletilmiş ARDL Yaklaşımı ile Yeniden Gözden Geçirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 368-381.
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring Economic Policy Uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 1-37.
- Baker, S., Bloom, N. ve Davis, S.J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1539-1636. Cheng, H. P. ve Yen, K. C. (2020). The relationship between the economic policy uncertainty and the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 35, 1-5.
- Chang, T., Chen, W.-Y., Gupta, R., & Nguyen, D. K. (2015). Are Stock Prices Related to Political Uncertainty Index in OECD Countries? Evidence from Bootstrap Panel Causality Test. *Economic Systems*, 39(2), 288-300.
- Cheng, H. P. ve Yen, K. C. (2020). The relationship between the economic policy uncertainty and the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 35, 1-5.

Çağlar, A. E. (2022). Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Araştırılmasında Çevresel Patentlerin Rolü: Genişletilmiş ARDL ile Kanıtlar. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(4), 913-929.

Çevik, Z. ve Zeren, F. (2014). Tarım Kredilerinin Finansal Gelişim Üzerindeki Etkisinin Asimetrik Nedensellik Testi ile İncelenmesi, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 24, 197-208.

Dang, T. H.-N., Nguyen, C. P., Lee, G. S., Nguyen, B. Q., & Le, T. T. (2023). Measuring the energy-related uncertainty index. *Energy Economics*, 124, 1-13.

Dang, T. H.-N., Nguyen, C. P., Lee, G. S., Nguyen, B. Q., & Le, T. T. (2023). Measuring the energy-related uncertainty index. *Energy Economics*, 124, 1-13.

Foglia, M. ve Dai, P. F. (2022). "Ubiquitous uncertainties": spillovers across economic policy uncertainty and cryptocurrency uncertainty indices. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 29(1), 35-49.

Gavriilidis, K. (2021). Measuring Climate Policy Uncertainty. *SSRN*, 1-9.

Ghani, M., Guo, Q., Ma, F., & Li, T. (2022). Forecasting Pakistan Stock Market Volatility: Evidence from Economic Variables and the Uncertainty Index. *International Review of Economics and Finance*, 80, 1180-1189.

Gong, X., Zhang, W., Xu, W., & Li, Z. (2022). Uncertainty Index and Stock Volatility Prediction: Evidence from International Markets. *Financial Innovation*, 8(1), 1-44.

Hacker, R. S. ve Hatemi-J, A. (2006), "Tests for Causality between Integrated Variables Using Asymptotic and Bootstrap Distributions: Theory and Application", *Applied Economics*, 38, 1489:1500.

Hatemi-j, A. (2012). "Asymmetric Causality Tests With an Application". *Empirical Economics*, 43(1), 447-456.

<https://tr.investing.com/> <https://www.policyuncertainty.com/>

Karaömer, Y. (2022). Is the cryptocurrency policy uncertainty a determinant of bitcoin's price?. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 50, 369-378.

Kılıç, E. (2024). Küresel Ekonomi Politika Belirsizliği (GEPÜ) Endeksi ile Bitcoin Arasındaki İlişkinin Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 343-355. <https://doi.org/10.18074/ckuiibfd.1297767>

McNown, R., Sam, C. Y., & Goh, S. K. (2018). Bootstrapping the Autoregressive Distributed Lag Test for Cointegration. *Applied Economics*, 50(13), 1509-1521

Mokni, K. (2021). When, where, and how economic policy uncertainty predicts bitcoin returns and volatility? A quantiles-based analysis. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 65-73.

Narayan, P. K. (2005). The Saving and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979-1990.

Özçelik, O. (2022). Ekonomi ve Dış Ticaret Politikası Belirsizliklerinin ABD-Çin Dış Ticaret Dengesine Etkileri: Fourier ADF ve Genişletilmiş ARDL ile Bir Analiz. *Fiscaoeconomia*, 6(3), 1071-1102.

Özkan, N. (2024). Kripto Para Piyasası İle Küresel Ekonomi Politikası Belirsizliği Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Analizi. *Muhasebe Ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 7(2), 100-111. <https://doi.org/10.32951/mufider.1466612>

Pata, U. K., & Caglar, A. E. (2021). Investigating the EKC hypothesis with Renewable Energy Consumption, Human Capital, Globalization and Trade Openness for China: Evidence from Augmented ARDL Approach with a Structural Break. *Energy*, 1-37.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.

Sam, C. Y., McNown, R., & Goh, S. K. (2019). An Augmented Autoregressive Distributed Lag Bounds Test for Cointegration. *Economic Modelling*, 80, 130-141.

Simran ve Sharma, A. K. (2023). Asymmetric impact of economic policy uncertainty on cryptocurrency market: evidence from NARDL approach. *The Journal of Economic Asymmetries*, 27(2023), 1-14.

Umar, M., Shahzad, F., Ullah, I. ve Fanghua, T. (2023). A comparative analysis of cryptocurrency returns and economic policy uncertainty pre- and post-covid-19. *Research in International Business and Finance*, 65(2023), 1-17.

Wang, G. J., Xie, C., Wen, D. ve Zhao, L. (2019). When Bitcoin Meets Economic Policy Uncertainty (EPU): Measuring Risk Spillover Effect from EPU to Bitcoin. *Finance Research Letters*, 31, 489-497.

Yılancı, V. & Bozoklu, Ş. (2014). "Price and Trade Volume Relationship in Turkish Stock Market: A Time-Varying Asymmetric Causality Analysis". *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 14(2), 211-220.

CDS Primleri ile Seçili Bazı Veriler Arasında Oynaklık Analizi: Türkiye Örneği (2015-2024)

Esra KANGAL¹ , Aslihan SARIGÜZEL² 

¹ Öğr. Gör. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, etakci@cumhuriyet.edu.tr

² Öğr. Gör., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, aslihansariguzel@cumhuriyet.edu.tr

ÖZ

Kredi temerrüt takasları (CDS), ülke riskinin mühim bir göstergesi olmaktadır. Bir ülke riski yüksek ise CDS primi de yüksek olmaktadır. Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin CDS primi ile seçili bazı değişkenler arasındaki oynaklığı analiz etmektir. Çalışmada Türkiye CDS primleri, ham petrol, BİST 100 endeksi, gram altın, korku endeksi(VIX), Euro ve Dolar kuru getiri değişkenleri arasındaki oynaklık incelenmiştir. Getiri serileri 01.01.2015-31.12.2024 dönemi günlük verileri kullanılarak DCC-GARCH modeli ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, BIST100 endeks volatilitesinden CDS primi volatilitesine doğru herhangi bir etkileşim bulunmazken CDS primi ile diğer değişkenler arasında artan veya azalan yönlü volatilité yayılımları görülmüştür. DCC-GARCH modelinde elde edilen sonuçlara göre, CDS primleri ile BIST100, Euro/TL, gram altın getirileri arasında zamana bağlı olarak değişen, güçlü ve pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: CDS, Volatilité, DCC- GARCH

Volatility Analysis Between CDS Premiums and Some Selected Data: Türkiye Example (2015-2024)

ABSTRACT

Credit default swaps (CDS) are a key indicator of country risk. A high country's risk also leads to a high CDS premium. This study aims to analyze the volatility between Turkey's CDS premium and some selected variables. This study examines the volatility between Turkey's CDS premiums, crude oil, the BIST 100 index, gram gold, the fear index (VIX), and the Euro and Dollar exchange rate returns. Return series were analyzed using the DCC-GARCH model using daily data for the period January 1, 2015, and December 31, 2024. The analysis found no interaction between BIST 100 index volatility and CDS premium volatility, while increasing and decreasing volatility spillovers were observed between the CDS premium and other variables. The DCC-GARCH model results indicate a strong, positive, and time-varying correlation between CDS premiums and BIST 100, Euro/TRY, and gram gold returns

Keywords: CDS, Volatility, DCC-GARCH

¹Corresponding Author's email: etakci@cumhuriyet.edu.tr

1. Giriş

Kredi temerrüt takası (CDS) borç verenin, borcun ödenememesi halinde bahse konu borç için bir sigorta veya koruma sağlamasını kapsayan karşılıklı bir sözleşme olarak ifade edilebilmektedir. Sözleşmenin tarafları borcu sigortalayan ve borç verendir (Tekin ve Şenol,2025). CDS, en dar tanımıyla şirketlerin ve ülkelerin kredi riskini yönetmek için kullanılan bir finansal sigorta sözleşmesidir. Alacaklı, belirli bir prim ödeyerek borcun temerrüde düşmesi riskini satıcıya devreder.

CDS primleri bir ülkenin riskini ifade edebilen bir gösterge olmaktadır. Bu nedenle yatırımcılar tarafından büyük ölçüde dikkate alınmaktadır. Ülke riskinin artış göstermesi durumunda CDS primi de artış göstermektedir. CDS primlerindeki artış finansal piyasalarda olumsuz yönde dalgalanmaların belirtisi olabilmektedir. Bu durum yatırımcı kararlarını etkilemektedir. Riski yüksek olan ülkelere yatırım daha düşük olmaktadır. Riskin yükselmesi yabancı yatırımcıların ülkeden gitmesine sebep olabilmektedir.

CDS primleri pek çok ekonomik değişken ile iki taraflı bir etkileşme halindedir. CDS primleri ekonomik değişkenlerin bazılarında etkilenebilmekte iken, bazılarında da etki edebilmektedir. CDS primleri son dönemlerde yoğun bir şekilde çalışmalarda yer almaktadır. CDS primleri ile ekonomik ve finansal değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bazı çalışmalarda tek değişken kullanılırken bazı çalışmalarda birden çok değişken ele alınmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin CDS primleri ile seçili bazı veriler arasındaki oynaklığı incelemektir. Bu çalışmada Türkiye CDS primleri ile ham petrol, Dolar/TL, Euro/TL, gram altın, BİST 100 endeksi ve (VIX) korku endeksi günlük getiri verileri kullanılarak değişkenler arasındaki oynaklık analiz edilmiştir. Analizde 01.01.2015-31.12.2024 dönemi verileri ele alınmıştır.

2. Literatür Taraması

Literatür incelendiğinde CDS primleri ile farklı birçok değişkenin ele alındığı çalışmaların var olduğu gözlemlenmiştir. Burada CDS primi ile diğer değişkenlerin ele alındığı çalışmalar bulunmaktadır.

Tekin ve Şenol (2025), çalışmalarında petrol ihraç eden altı ülkenin 16 Şubat 2011 – 23 Şubat 2022 dönemi günlük verileri ile hedge ve çoklu portföy strateji yöntemleri, asimetrik TVP - VAR (Time-Varying Parameter Vector Autoregression) analizini uygulayarak CDS primleri ile ham petrol getirileri arasındaki ilişkiyi riskten korunma(hedge), portföy stratejileri ve bağlantılılık açısından incelemişlerdir. İncelemeleri sonucunda, CDS primlerinin ham petrol oynaklığının belirleyicisi olduğunu, ham petrol ile CDS primleri arasındaki bağlantılılıkta asimetrik tesirin olduğunu, petrol ihraç eden ülkelerin CDS primleri için ham petrolün net şok alıcısı olduğunu gözlemlemişlerdir. CDS primleriyle ham petrol arasındaki hedge katsayısının negatif olduğunu, yani CDS primleri ile ham petrol arasında doğal hedge imkânı olduğunu, CDS primlerinin düşük maliyetle ham petrol ile hedge edilebileceğini saptamışlardır.

Doğan ve İltaş (2025), araştırmalarında 01.01.2016 – 31.12.2024 dönemi günlük frekanslı verilerden faydalanarak, Kırılgan Beşli ülkelerinde (Türkiye, Güney Afrika, Endonezya, Brezilya ve Hindistan) kredi temerrüt takası (CDS) primi ile döviz kuru arasındaki volatilité yayılımını Fourier varyansta nedensellik testi ve varyansta nedensellik testi ile incelemişlerdir. Varyansta nedensellik testi sonucunda, Türkiye'de döviz kuru volatilitésinden CDS primi volatilitésini yönünde anlamlı bir volatilité yayılımının var olduğunu saptamışlardır. Fourier varyansta nedensellik testi sonucunda ise Endonezya, Güney Afrika ve Brezilya'da CDS primleri ile döviz kurları arasında çift taraflı volatilité yayılımının var olduğunu tespit etmişlerdir. Dahası, volatilité yayılımlarının Endonezya'da geçici, Güney Afrika ve Brezilya'da kalıcı bir yapıya sahip olduğunu saptamışlardır.

Aypek, Cingöz ve Deniz (2025), çalışmalarında beş kırılğan ülkenin (Türkiye, Güney Afrika, Brezilya, Endonezya ve Hindistan) iShares MSCI ETF (Morgan Stanley Capital International Borsa Yatırım Fonu) endekslerinin 01.01.2016-31.12.2023 dönem verilerini kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz neticesinde, CDS primlerinde mühim değişimler gözleendiği günlerde yatırımcıların ilgili iShares MSCI ETF endeksinde ters yönde pozisyon aldığını tespit etmişlerdir. Yatırımcı reaksiyonunun, CDS priminde artış yaşandığı durumda, azalış durumlarına kıyasla daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir.

Çetinkaya ve Üçler (2024), çalışmalarında 2011:01-2023:12 dönemi verilerini kullanarak Sınır Testi ve ARDL yöntem ile değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkilerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmaları neticesinde, VIX endeksi ve CDS primi esas sektör endekslerini uzun ve kısa dönemde negatif şekilde etkilediğini gözlemlemişlerdir. Aynı zamanda, CDS priminin, VIX endeksinde kıyasla Borsa İstanbul yatırımcıları için daha önemli bir gösterge olduğu yönünde bulgulara ulaşmışlardır.

Sönmez, Baydaş ve Kılıç (2023), çalışmalarında CDS primleri ve seçili BIST endeksleri arasındaki volatilitate yayılımını araştırmayı amaçlamışlardır. 2010- 2022 dönemi günlük verilerini kullanarak, Dinamik İlişkili Çok Değişkenli Stokastik Volatilitate (DC-MSV) modeli ile ele almışlardır. İncelemeleri sonucunda, BIST 30, BIST Banka (XBNK), CDS primleri, BIST 100, BIST Sınai (XUSIN) ve BIST Hizmet (XUHIZ) endekslerinin volatilitelerinin kalıcı olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, BIST Banka (XBNK), BIST 100, BIST Hizmet (XUHIZ), BIST 30, CDS primleri endeks volatilitelerinin öngörülebilir olduğunu tespit etmişlerdir.

Şeyranlıoğlu ve Çilek (2023), çalışmalarında Türkiye'nin 5 yıllık USD cinsinden Kredi Temerrüt Takası (CDS) ile Borsa İstanbul pay endekslerinden BİST-Bankacılık, BİST-50, BİST-100, BİST-30, BİST-Tüm, BİST-Sınai ve BİST-30 Vadeli endeksleri arasındaki ilişkiyi, 2009- 2022 dönemi verilerini kullanarak FMOLS tahmincisi, Johansen eşbütünleşme testi, Toda-Yamamoto nedensellik testi, geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök testleri ile ele almışlardır. Çalışmaları neticesinde, CDS primleri ile borsa endeksleri arasında uzun dönemli ilişki olduğunu saptamışlardır. FMOLS tahmincisi sonuçlarında, CDS primlerinin tüm borsa endekslerini negatif etkilediğini tespit etmişlerdir. CDS primlerinin en düşük BİST-Sınai, en çok BİST- Bankacılık endeksini etkilendiğini saptamışlardır.

Kandemir, Vurur ve Gökgöz (2022), çalışmalarında Türkiye'nin CDS primlerindeki değişimler ile tahvil faiz oranları, döviz kurları ve BİST 100 endeksi arasındaki ilişkiyi varyansta nedensellik ve DCC-EGARCH ile incelemişlerdir. İnceleme sonucunda EU/TL, USD/TL, tahvil faiz serileri ve CDS için yükselişlerin ortaya çıkardığı şokların etkisinin düşüşlerin ortaya çıkardığı şoklara göre daha çok ve anlamlı olduğunu saptamışlardır. Varyansta nedensellik analizi sonuçlarında ise faizlerden ve döviz kurlarından CDS primlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi, CDS primlerinden ise BİST 100 endeksinde doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Önem (2022), çalışmasında 02.01.2017- 31.12.2021 dönemine ait günlük açılış değerlerini kullanarak Euro, Dolar, CDS ile BIST Sigorta, BIST 30 ve BIST Banka değişkenleri arasındaki volatilitate etkileşimi, korelasyonu ve aktarımını CCC-GARCH modeli ile ele almışlardır. Çalışma neticesinde Euro ve Dolar'ın BIST değişkenleri ile korelasyon ve volatilitate ilişkisi olduğunu, CDS primi ile BIST değişkenleri arasında korelasyon ilişkisi olmadığını, volatilitate ilişkisi olduğunu tespit etmiştir.

Altınok ve Akça (2021), çalışmalarında BRICS+T ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika+ Türkiye) için Ocak 2016-Ekim 2020 arasındaki aylık sanayi üretim endeksi (IPI) ve kredi temerrüt takası (CDS) arasındaki nedensellik ilişkisini bootstrap Granger nedensellik testini kullanarak analiz etmişlerdir. Analizleri sonucunda, Çin ve Rusya için kredi temerrüt takasından sanayi üretim endeksinde nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Hindistan, Türkiye, Çin, Rusya, Brezilya 'da sanayi üretim endeksinden kredi temerrüt takasına nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Gürsoy ve Kılıç (2021), Mart 2010- Ekim 2020 dönemi aylık verileri kullanarak BİSTbankacılık endeksi, GEPU küresel ekonomik politik belirsizlik endeksi ve Türkiye 5 yıllık CDS primleri değişkenleri arasındaki ilişkiyi DCC-GARCH modeli ile incelemişlerdir. İnceleme sonucunda, BİST bankacılık endeksi, GEPU endeksi ile CDS primi arasında iki taraflı kuvvetli volatilitate etkileşimi olduğunu saptamışlardır.

Akçalı, Mollaahetoğlu ve Altay (2019), 30.09.2009-05.07.2018 dönemi günlük verilerini kullanarak Borsa İstanbul Endeksi (BİST-100) ile Dow Jones Borsası Endüstri Endeksi (DJI), JP Morgan Gelişmekte Olan Ülkeler Tahvil Endeksi- Index Global (EMBI), Amerikan Dolar Endeksi (DXY), ham petrol fiyatlarını temsilen Brent Petrol (BrP) ve Chicago Opsiyon Borsası Oynaklık Endeksi-CBOE (VIX) volatilitate etkileşimini DCC-GARCH modeli ile ele almışlardır. Analiz sonucunda, Ham Petrol ve EMBI volatilitatesinin BİST-100 endeks volatilitatesini düşürdüğünü, öteki değişkenlerdeki volatilitelerin ise BİST-100 endeksindeki volatilitateyi yükselttiğini saptamışlardır. İlâveten, BİST-100 endeksi volatilitatesine en fazla etki eden değişkenin DXY olduğunu tespit etmişlerdir.

Mateev ve Marinova (2019), çalışmalarında kredi temerrüt takasları (CDS) ile Markit iTraxx Avrupa endeks şirketlerinin piyasa fiyatları arasındaki ilişkisini Ocak 2012- Ocak 2016 dönemi verilerini kullanarak Johansen eşbütünleşme testi ile ele almışlardır. Çalışmaları sonucunda, CDS ve hisse senedi fiyatlarının eşbütünleşik olduğunu tespit etmişlerdir. Avrupa yatırım yapılabilir şirketlerinin CDS' leri ile hisse senedi fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır.

Akkuş, Sakarya ve Tüzün (2018), çalışmalarında Türkiye'nin 19.03.2012 ile 24.10.2017 dönemine ait 5 yıllık gösterge tahvil faiz getiri ve 5 yıllık CDS verilerini kullanarak CCC MGARCH modeli ile ele almışlardır. Çalışma neticesinde, Türkiye'de 5 yıllık devlet tahvillerinin faiz oranları ile CDS risk primleri arasında yüksek pozitif korelasyon olduğunu saptamışlardır.

3. Araştırma Yöntemi

Bir piyasada meydana gelen oynaklık şoklarının başka bir piyasadaki koşullu varyans üzerinde oluşturduğu tek yönlü etkiler, literatürde volatilitate yayılımı (volatility spillover) olarak adlandırılmaktadır (Natarajan, Singh, Priya, 2014, s. 56). Bu tür ilişkiler, hem aynı piyasa içindeki gecikmeli etkileşimleri hem de farklı piyasalar arasındaki çapraz etkileri kapsamaktadır. Literatürde volatilitate etkileşimlerinin tespiti amacıyla çeşitli ekonometrik modeller kullanılmıştır. GARCH ailesine ait modellerin yanı sıra, özellikle dinamik koşullu korelasyonlara odaklanan DCC-GARCH, asimetric yapıları analiz eden TGARCH ve EGARCH ile rejim geçişlerine duyarlı MSGARCH modelleri, piyasa şoklarının davranışsal özelliklerini analiz etmede yaygın biçimde tercih edilmektedir. Söz konusu çalışmalar genellikle CDS primlerini sistemik risk göstergesi olarak ele alınmaktadır.

Finansal zaman serilerinde koşullu varyansı esas alan modellerin gelişimi, sadece riskin zaman içindeki davranışını ortaya koymakla kalmayıp; aynı zamanda oynaklığın yönlü ve asimetric yapılarını da analiz etmeye olanak sağlamıştır. ARCH ve GARCH modelleri başlangıçta tek değişkenli serilerin koşullu varyansını modellemek amacıyla geliştirilmiştir. Ancak finansal piyasaların birbirine bağlı ve eş zamanlı olarak hareket ettiği göz önünde bulundurulduğunda, çok değişkenli GARCH modelleri daha işlevsel hale gelmiştir. Bollerslev, Engle ve Wooldridge (1988), ARCH ve GARCH modellerini çok değişkenli yapılar için genişleterek VEC-GARCH modelini geliştirmişlerdir. Ancak bu yapının bazı teknik sınırlılıkları sebebiyle Engle ve Kroner (1995), BEKK-GARCH modelini literatüre kazandırmıştır. Öte yandan Bollerslev (1990), koşullu varyansların yanı sıra koşullu korelasyonların da dikkate alınması gerektiğini belirterek, CCC-GARCH (Constant Conditional Correlation) modelini ortaya koymuştur. Bu modelde korelasyonlar sabit varsayılmakla birlikte, dinamik yapıların modellenmesinde sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlamayı aşmak amacıyla Tse ve Tsui (2002) ile Engle (2002), Dinamik Koşullu Korelasyonlar (DCC) yaklaşımını geliştirerek DCC-GARCH modelini

oluşturmuşlardır. DCC-GARCH (Dynamic Conditional Correlation) modeli, koşullu korelasyonların zamanla değişebildiği daha esnek bir yapı sunmuştur DCC-GARCH modeli, özellikle çok değişkenli ve yüksek boyutlu finansal veri setlerinde koşullu korelasyonların zamanla nasıl değiştiğini analiz etmede önemli avantajlar sağlamaktadır (Bauwens vd., 2006, s. 89).

DCC-GARCH yaklaşımı, özellikle çok boyutlu finansal veri setlerinde volatilité iletim kanallarının dinamik yapısını inceleme konusunda önemli avantajlar sunmaktadır. Tse ve Tsui (2002), koşullu korelasyon matrisinde otoregresif hareketli ortalama sürecini kullanarak, zamanla değişen koşullu korelasyon matrisini (ρ_t) elde etmişlerdir. K boyutlu seriler için DCC-GARCH modeli aşağıdaki denklemlerle formüle edilmektedir (Tse ve Tsui, 2002, s. 352-353; Hepsağ ve Yaşar Akçalı, 2016, s. 58).

$$r_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta r_{t-i} + y_t \quad (1)$$

Denklem 1, k. mertebeden (VAR) vektör otoregresif süreç izleyen ortalama modelini göstermektedir.

$$y_{A,t} = \sqrt{h_{A,t}} \varepsilon_{A,t} \quad (2)$$

$$y_{B,t} = \sqrt{h_{B,t}} \varepsilon_{B,t} \quad (3)$$

$$P_t = cov(\varepsilon_{A,t}, \varepsilon_{B,t}) = (1 - \theta_1 - \theta_2) p + \theta_1 p_{t-1} + \theta_2 \psi_{t-1} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} h_{A,t} \\ h_{B,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{A,t-1}^2 \\ y_{B,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{A,t-1} \\ h_{B,t-1} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$y_{A,t}$ ve $y_{B,t}$ iki farklı getiri serisini göstermekte, $H_{A,t}$ ve $h_{B,t}$ her bir değişkenin koşullu varyansını ifade etmektedir. c_1 ve c_2 sabit parametreleri, a_{11} birinci finansal varlığın arch parametresi, a_{22} ikinci finansal varlığın arch parametresi, b_{11} birinci finansal varlığın garc parametresi, b_{22} ikinci finansal varlığın garch parametresini ifade eder. Bu modelin kullanılabilir olması için tüm parametrelerin tamamının istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif değer alması gerekmektedir.

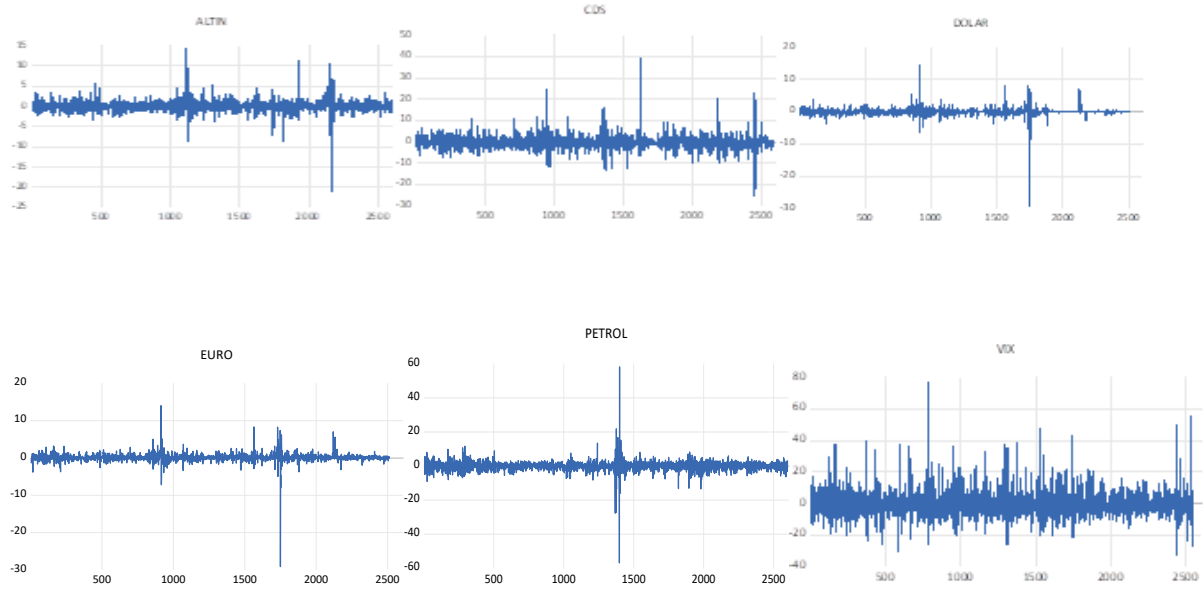
a_{12} ve b_{12} parametreleri ikinci finansal varlığın volatilitésinden birinci finansal varlığın volatilitésine doğru olan aktarımı göstermekte, a_{21} b_{21} parametreleri birinci finansal varlığın volatilitésinden ikinci finansal varlığın volatilitésine doğru etkileşimi göstermektedir. Değişkenler arasındaki zamana bağlı değişen korelasyon ilişkisini belirlemek için θ_1 ve θ_2 parametreleri kullanılmaktadır. ρ_t , korelasyon katsayısıdır. p , köşegen elemanları "1" olan ve $N \times N$ boyutlu pozitif tanımlı matris, ψ_{t-1} ise $N \times N$ boyutlu ve elemanları y_t değişkenin geçmiş değerlerinin fonksiyonundan oluşan bir matristir (Tse ve Tsui, 2002: 352; Akçalı vd., 2019:603). ρ korelasyon matrisinin pozitif tanımlı olması ve bunun için sağlanması gereken şartlar bulunmaktadır. Bunlar, $0 \leq \theta_1$, $\theta_2 < 1$ ve $\theta_1 + \theta_2 \leq 1$ değerlerini almalıdır.

Bu çalışmada DCC-GARCH modeli tercih edilmesinin temel nedeni, incelenen finansal varlıklar arasındaki oynaklık etkileşimini ve bu varlıkların getirileri arasındaki korelasyonların zaman içerisindeki değişkenliğini detaylı biçimde analiz edebilmesidir. Koşullu kovaryansların zamana bağlı değişkenlik gösteriyor olması finansal varlıkların volatilitésini arasında bir etkileşimin ölçülmesine de izin vermektedir. Çok değişkenli GARCH modelleri yardımıyla değişkenlerin ayrı ayrı kendi volatil yapısını modellenebilmekte hem de bu finansal varlıklar arasındaki volatilité etkileşimini de ifade edilebilmektedir.

4. Analiz ve Bulgular

Bu çalışmada Türkiye'nin beş yıllık CDS primleri, BIST100 Endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL kurları, gram altın fiyatı, ham petrol fiyatı ve VIX(CBOE) Korku Endeksi verileri kullanılarak finansal değişkenler arasındaki volatilité etkileşimi DCC- GARCH yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Veriler investing.com sitesinden temin edilmiştir. Veriler analiz sürecine dahil edilmeden önce, seriler logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş ve analiz bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Günlük getiri serilerinden oluşturulan veri seti, 01.01.2015 – 31.12.2024 dönemini kapsamaktadır. Serilere logaritmik dönüşüm uygulandıktan sonra, değişkenler arasındaki dinamik ilişkiler DCC-GARCH modeli ile analiz edilmiştir. Modelin tercih edilme nedeni, sadece volatilité aktarımını ortaya koymakla kalmayıp, aynı zamanda değişkenler arası koşullu korelasyonların zaman içerisindeki değişimini de yakalayabilmesidir. Bu tür modellerin uygulanması, yatırımcıların portföy çeşitlendirmesi kararlarını desteklemekte ve piyasa risklerinin birbiri üzerindeki bulaşıcılık düzeyini ortaya koyarak finansal istikrar açısından da önemli katkılar sunmaktadır.

Değişkenlere ait grafikler Şekil 1'de, tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de sunulmuştur.



Şekil 1: Değişkenlere İlişkin getiri Serilerinin Grafiği

Tablo 1: Değişkenlerin Getiri Serilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

	CDS	ALTIN	DOLAR	EURO	PETROL	VIX
Mean	0.016415	0.102408	0.108168	0.102096	0.017129	-0.009481
Median	-0.005434	0.071704	0.050084	0.061358	0.152547	-0.672385
Maximum	39.95012	14.43803	14.70663	14.01877	58.12350	76.82450
Minimum	-24.96436	-21.03253	-29.39745	-29.15327	-56.85889	-33.06814
Std. Dev.	3.108689	1.300612	1.131279	1.142790	3.128865	7.886033
Skewness	1.323624	-1.021628	-5.506910	-5.410657	-0.360121	1.306005
Kurtosis	23.76800	45.37465	206.3713	189.2790	100.4347	10.67694
Jarque-Bera	45877.27*	188377.6*	4341698.*	3644176.*	993709.6*	6882.679*
	**	**	**	**	**	**
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Sum	41.23520	257.2493	271.7169	256.4656	43.02704	-23.81516
Sum Sq. Dev.	24266.17	4247.583	3213.557	3279.286	24582.17	156157.9
Observations	2512	2512	2512	2512	2512	2512

*** %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade eder.

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde getiri serilerinin standart sapma değerlerinin ortalama değerlerden daha büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda getiri serilerinin rassal yürüyüş süreci izlediği söylenebilir. Basıklık değerleri incelendiğinde getiri serilerinin normal dağılıma göre daha dik bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Jarque-Bera test istatistiğine göre getiri serileri normal dağılım göstermemektedir.

CDS primleri ile BIST100 Endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL kurları, gram altın, ham petrol ve VIX endeksi arasındaki volatilité aktarımını analiz eden DCC-GARCH Modeli tahmin sonuçları aşağıdaki tablolarda sırasıyla yer almaktadır.

Tablo 2: CDS ve BIST100 Değişkenlerine İlişkin DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	0.632698747	0.088375107	7.15924***	0.00000000
C(2)	0.097451151	0.030892329	3.15454***	0.00160750
A(1,1)	0.155895960	0.017024957	9.15691***	0.00000000
A(1,2)	-0.020753053	0.051887030	-0.39997	0.68918148
A(2,1)	0.002900563	0.007286961	0.39805	0.69059452
A(2,2)	0.076190840	0.013897646	5.48228***	0.00000004
B(1,1)	0.790771502	0.017721929	44.62107***	0.00000000
B(1,2)	-0.864074478	1.387736406	-0.62265	0.53351435
B(2,1)	0.084600686	0.160906319	0.52578	0.59904383
B(2,2)	0.885610614	0.023787301	37.23040***	0.00000000
$\theta_1(1)$	0.006383686	0.009585851	0.66595	0.50544384
$\theta_2(2)$	0.916585916	0.062942265	14.56233***	0.00000000

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2'deki CDS primleri ve BIST100 getiri serilerinin analiz sonuçları incelendiğinde sabit parametrelerin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. Modelin anlamlı olması için bu beklenen bir sonuçtur. a_{11} ve b_{11} parametreleri istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif değerler almıştır. İstatistiksel olarak anlamlı parametre katsayıları toplamının 1'e yakın değerler alması değişkende volatilité kümelenmeleri var olduğunu, oluşabilecek bir şokun volatilitéde kalıcı etkilere sebep olacağını gösterir. Parametre toplamı yaklaşık 0,94 değerini almıştır. Bu CDS primlerinde yoğun volatilité kümelenmelerin oluştuğunu ve volatilité şoklarının kalıcı etkiler yaratabileceğini gösterir. a_{22} ve b_{22} parametreleri pozitif ve anlamlı, toplamı ise yaklaşık 0,95 tir. Bu BIST100 endeksinde de yoğun volatilité kümelenmelerinin oluştuğunu ve gelebilecek volatilité şoklarının kalıcı olabileceğini gösterir. a_{12} ve b_{12} parametreleri anlamsız değerler almıştır. BIST100 endeks volatilitésinden CDS primi volatilitésinin doğru herhangi bir etkileşim bulunmamaktadır. BIST100'deki Volatilité şoku CDS primlerini etkilememektedir. CDS volatilitésinden BIST100 volatilitésine doğru volatilité etkileşiminin varlığını gösteren a_{21} ve b_{21} parametreleri yine istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur. CDS volatilitésinden BIST100 volatilitésine doğru bir etkileşim bulunmamaktadır. Ayrıca değişkenler arasındaki dinamik korelasyon ilişkisini ifade eden θ_1 ve θ_2 parametrelerine bakıldığında θ_2 parametresi %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. CDS getirileri ile BIST100 getirileri arasında zamana bağlı değişken kuvvetli ve pozitif yönlü bir korelasyon yapısı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3: CDS ve Dolar/TL Kuru Değişkenlerine İlişkin DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	0.655708511	0.088566458	7.40358***	0.00000000
C(2)	0.000554172	0.000225916	2.45300**	0.01416700
A(1,1)	0.160394022	0.016920430	9.47931***	0.00000000
A(1,2)	0.031407156	0.023100159	1.35961	0.17395407
A(2,1)	0.006110343	0.000812913	7.51660***	0.00000000
A(2,2)	0.177394306	0.013955634	12.71130***	0.00000000
B(1,1)	0.791168645	0.017609286	44.92906***	0.00000000
B(1,2)	-1.759287285	0.969694569	-1.81427*	0.06963624
B(2,1)	0.001172309	0.042719253	0.02744	0.97810707
B(2,2)	0.865274006	0.008043811	107.57016***	0.00000000
$\theta_1(1)$	0.002543639	0.004057293	0.62693	0.53070511
$\theta_2(2)$	0.420580679	0.703242293	0.59806	0.54980029

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3'teki CDS primleri ve Dolar/TL kuru getiri serilerinin analiz sonuçları incelendiğinde sabit parametrelerin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. a_{11} ve b_{11} parametreleri istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif değerler almıştır. Parametre toplamı yaklaşık 0,95'tir. Bu CDS primlerinde yoğun volatilité kümelenmelerin oluştuğunu ve volatilité şoklarının kalıcı etkiler yaratabileceğini gösterir. a_{22} ve b_{22} parametreleri pozitif ve anlamlı, toplamları ise yaklaşık 0,93 değerini almıştır. Bu dolar/TL kurunda yoğun volatilité kümelenmelerinin oluştuğunu ve gelebilecek volatilité şoklarının kalıcı olabileceğini göstermektedir. a_{12} ve b_{12} parametreleri incelendiğinde b_{12} %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dolar/TL kuru volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilité şoku bir sonraki işlem günü CDS primi volatilitesinde % 1.75 kadar azaltacaktır. CDS volatilitesinde Dolar/TL kuru volatilitesine doğru volatilité etkileşiminin varlığını gösteren a_{21} ve b_{21} parametrelerinde a_{21} %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilité şoku bir sonraki işlem günü Dolar/TL kuru volatilitesinde % 0.006 kadar arttıracaktır. θ_1 ve θ_2 parametrelerine bakıldığında iki parametre de anlamsız bulunmuştur. CDS getirileri ile Dolar/TL kuru getirilerine ilişkin zamana bağlı değişen bir korelasyon yapısı görülmemiştir.

Tablo 4: CDS ve Euro/TL Kuru Değişkenlerine Ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	0.63076692	0.08614629	7.32204***	0.00000000
C(2)	0.05884902	0.01173143	5.01636***	0.00000053
A(1,1)	0.15793086	0.01666784	9.47519***	0.00000000
A(1,2)	0.02591679	0.02889926	0.89680	0.36982685
A(2,1)	-0.01074167	0.00628640	-1.70871*	0.08750397
A(2,2)	0.31100898	0.03353948	9.27292***	0.00000000
B(1,1)	0.78956396	0.01778724	44.38935***	0.00000000
B(1,2)	-32.61446189	80.60151430	-0.40464	0.68574338
B(2,1)	-7.59251947	11.15810219	-0.68045	0.49622020
B(2,2)	0.66969962	0.03470284	19.29812***	0.00000000
$\theta_1(1)$	0.00021992	0.00062502	0.35186	0.72494474
$\theta_2(2)$	0.916585916	0.062942265	14.56233***	0.00000000

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 4'te CDS primleri ve Euro/TL kuru serilerinin analiz sonuçları incelendiğinde sabit parametrelerin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. a_{11} ve b_{11} parametreleri istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif değerler almıştır. Parametre toplamı yaklaşık 0,93'tür. 1'e yakın değer aldığından bu CDS primlerinde yoğun volatilité kümelenmelerin oluştuğunu

ve piyasada volatilitenin kalıcı etkilere olduğu anlaşılmaktadır. a_{22} ve b_{22} parametreleri pozitif ve anlamlı, toplamları ise yaklaşık 0,97 değerini almıştır. Bu Euro/TL kurunda yoğun volatilitite kümelenmelerinin oluştuğunu ve gelebilecek volatilitite şoklarının kalıcı olabileceğini göstermektedir. a_{12} ve b_{12} parametreleri anlamsız değerler almıştır. Euro/TL kuru volatilitesinde CDS primi volatilitenin doğru herhangi bir etkileşim bulunmamaktadır. Euro/TL kurundaki Volatilitite şoku CDS primlerini etkilememektedir. CDS volatilitesinde Euro/TL kuru volatilitesine doğru volatilitite etkileşiminin varlığını gösteren a_{21} ve b_{21} parametrelerinde a_{21} %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitite şoku bir sonraki işlem günü Euro/TL kuru volatilitesini % 0.01 kadar azaltacaktır. θ_1 ve θ_2 parametrelerine bakıldığında θ_2 parametresi %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. CDS getirileri ile Euro/TL kuru getirileri arasında zamana bağlı değişen kuvvetli ve pozitif yönlü bir korelasyon yapısı olduğunu göstermektedir.

Tablo 5: CDS ve Gram Altın Değişkenlerine İlişkin DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	0.6092234785	0.0402791174	15.12505***	0.00000000
C(2)	0.1229178246	0.0083963201	14.63949***	0.00000000
A(1,1)	0.1508955125	0.0109092345	13.83191***	0.00000000
A(1,2)	0.0236779760	0.0292787077	0.80871	0.41868213
A(2,1)	0.0161810850	0.0057843822	2.79737***	0.00515197
A(2,2)	0.2097747352	0.0099145859	21.15819***	0.00000000
B(1,1)	0.7880998764	0.0097313142	80.98597***	0.00000000
B(1,2)	0.6424012657	0.2443368389	2.62916***	0.00855954
B(2,1)	0.0165278054	0.0383124189	0.43140	0.66618082
B(2,2)	0.7236674701	0.0125355109	57.72940***	0.00000000
$\theta_1(1)$	0.0141522290	0.0081371504	1.73921*	0.08199749
$\theta_2(2)$	0.9648120488	0.0170104966	56.71863***	0.00000000

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5'te CDS primleri ve gram altın getiri serilerinin analiz sonuçları incelendiğinde sabit parametrelerin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. a_{11} ve b_{11} parametreleri istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif değerler almıştır. Parametre toplamı yaklaşık 0,93'tür. 1'e yakın değer aldığından bu CDS primlerinde yoğun volatilitite kümelenmelerinin oluştuğunu, bu piyasada volatilitenin kalıcı etkilere neden olduğu anlaşılmaktadır. a_{22} ve b_{22} parametreleri pozitif ve anlamlı, toplamları ise yaklaşık 0,92 değerini almıştır. Bu gram altında yoğun volatilitite kümelenmelerinin oluştuğunu ve gelebilecek volatilitite şoklarının kalıcı olabileceğini göstermektedir. a_{12} ve b_{12} parametreleri incelendiğinde b_{12} %1 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. Altın volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitite şoku bir sonraki işlem günü CDS primi volatilitesini %0.64 kadar artıracaktır. a_{21} ve b_{21} parametrelerinde a_{21} %1 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitite şoku bir sonraki işlem günü altın volatilitesini % 0.016 kadar artıracaktır. θ_1 ve θ_2 parametrelerine bakıldığında her ikisi de %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. CDS getirileri ile gram altın getirileri arasında zamana bağlı değişen çok güçlü ve pozitif bir korelasyon yapısı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6: CDS ve Ham Petrol Değişkenlerine Ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	0.647787948	0.084886586	7.63122***	0.00000000
C(2)	0.149566703	0.045645075	3.27673***	0.00105016
A(1,1)	0.156058855	0.017066230	9.14431***	0.00000000
A(1,2)	0.051179190	0.022198774	2.30550**	0.02113879
A(2,1)	-0.023577661	0.014922149	-1.58004	0.11409665

A(2,2)	0.134740603	0.015464704	8.71278***	0.00000000
B(1,1)	0.795174198	0.016836035	47.23049***	0.00000000
B(1,2)	-0.220257326	0.134658591	-1.63567	0.10190819
B(2,1)	0.396764550	0.185742959	2.13609**	0.03267170
B(2,2)	0.827017021	0.018789554	44.01472***	0.00000000
$\theta_1(1)$	0.012326363	0.011778674	1.04650	0.29533099
$\theta_2(2)$	0.335317920	0.609865342	0.54982	0.58244086

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 6 incelendiğinde sabit parametrelerin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. a_{11} ve b_{11} parametreleri istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif değerler almıştır. Parametre toplamı yaklaşık 0,95'tir. Bu CDS primlerinde yoğun volatilitite kümelenmelerin oluştuğunu ve volatilitite şoklarının kalıcı etkiler yaratabileceğini gösterir. a_{22} ve b_{22} parametreleri pozitif ve anlamlı, toplamları ise yaklaşık 0,96 değerini almıştır. Ham petrol değişkeninde yoğun volatilitite kümelenmelerinin oluştuğunu ve gelebilecek volatilitite şoklarının kalıcı olabileceğini göstermektedir. a_{12} ve b_{12} parametreleri incelendiğinde a_{12} %5 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. Ham petrol volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitite şoku bir sonraki işlem günü CDS primi volatilitisini %0.051 kadar artıracaktır. a_{21} ve b_{21} parametrelerinde b_{21} %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitite şoku bir sonraki işlem günü ham petrol volatilitisini % 0.39 kadar artıracaktır. θ_1 ve θ_2 parametrelerine bakıldığında iki parametre de anlamsız bulunmuştur. CDS getirileri ile ham petrol getirileri arasında zamana bağlı değişen bir korelasyon yapısı görülmemiştir.

Tablo 7: CDS ve VIX (Korku endeksi) Değişkenlerine Ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	0.29617899	0.11013512	2.68923***	0.00716164
C(2)	11.76354268	1.55484383	7.56574***	0.00000000
A(1,1)	0.17030840	0.01732445	9.83052***	0.00000000
A(1,2)	-0.02928722	0.00605195	-4.83930***	0.00000130
A(2,1)	-0.05105362	0.07961639	-0.64125	0.52136345
A(2,2)	0.23219423	0.02435658	9.53312***	0.00000000
B(1,1)	0.72488693	0.02400554	30.19666***	0.00000000
B(1,2)	-4.55696778	10.82555455	-0.42095	0.67379493
B(2,1)	-29.88191211	70.94981344	-0.42117	0.67363116
B(2,2)	0.50093261	0.04451856	11.25222***	0.00000000
$\theta_1(1)$	-0.00796886	0.01879038	-0.42409	0.67149850
$\theta_2(2)$	0.9648120488	0.0170104966	56.71863***	0.00000000

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 7'de CDS primleri ve VIX endeksi getiri serilerinin analiz sonuçları incelendiğinde sabit parametrelerin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. a_{11} ve b_{11} parametreleri istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif değerler almıştır. Parametre toplamı yaklaşık 0,89'dur. 1'e yakın değer aldığından bu CDS primlerinde yoğun volatilitite kümelenmelerin oluştuğunu, bu piyasada volatilitenin kalıcı etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır. a_{22} ve b_{22} parametreleri pozitif ve anlamlı, toplamları ise yaklaşık 0,73 değerini almıştır. Bu VIX volatilitite kümelenmelerinin oluştuğunu ve gelebilecek volatilitite şoklarının kalıcı olabileceğini göstermektedir. a_{12} ve b_{12} parametreleri incelendiğinde a_{12} %1 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. VIX volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitite şoku bir sonraki işlem gününde CDS primi volatilitisini %0.029 kadar azaltacaktır. a_{21} ve b_{21} parametreleri istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur. CDS volatilitesinden VIX volatilitesine doğru bir etkileşim bulunmamaktadır. a_{21} %1 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitite şoku bir sonraki işlem gününde VIX volatilitisini % 0.016 kadar artıracaktır. θ_1 ve θ_2 parametrelerine bakıldığında θ_2 parametresi %1

anamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. CDS getirileri ile VIX getirilerinde zamana bağlı değişen negatif yönlü ve kuvvetli bir korelasyon yapısı olduğunu göstermektedir.

5. Sonuç

CDS primleri ile BIST100 endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL kuru, gram altın fiyatları, Oynaklık Endeksi (VIX) ve ham petrol fiyatları getirilerinin 01.01.2015- 31.12.2024 dönemi günlük verileri kullanılarak DCC-GARCH modeli ile volatilitate etkileşimi ve dinamik korelasyon ilişkisi incelenmiştir.

Oluşturulan tüm modellerde a_{11} ve b_{11} parametreleri istatistiki olarak anlamlı ve toplamları 1'e yakın olduğundan; CDS primlerinde volatilitate kümelenmelerinin olduğunu, ortaya çıkan bir şokun kalıcı olduğunu göstermektedir. İkinci değişken olan a_{22} ve b_{22} parametrelerinde (BIST100 endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL kuru, gram altın fiyatları, Oynaklık Endeksi (VIX) ve ham petrol getirilerinde) volatilitate kümelenmelerinin oluştuğu ve volatilitenin kalıcı etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Modelde a_{12} ve b_{12} parametreleri ikinci değişken olan BIST100 endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL kuru, gram altın fiyatları, korku Endeksi (VIX) ve ham petrol getirilerinden, birinci değişken olan CDS primlerine doğru volatilitate yayılımını göstermektedir. Araştırma sonucuna göre; BIST100 endeks volatilitesinde CDS primi volatilitesinde doğru herhangi bir etkileşim bulunmamaktadır. Dolar/TL kuru volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku CDS primi volatilitesinde % 1.75 kadar azaltacaktır. Euro/TL kuru volatilitesinde CDS primi volatilitesinde doğru herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Altın volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku bir sonraki işlem gününde CDS primi volatilitesinde %0.64 kadar artırmaktadır. Ham petrol volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku bir sonraki işlem gününde CDS primi volatilitesinde %0.051 kadar artırmaktadır. VIX volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku bir sonraki işlem gününde CDS primi volatilitesinde %0.029 kadar azaltmaktadır.

Modelde a_{21} ve b_{21} parametreleri, birinci finansal varlık olan CDS primi volatilitesinde ikinci finansal varlık olan BIST100 endeksi, Dolar/TL ve Euro/TL kuru, gram altın fiyatları, Oynaklık Endeksi (VIX) ve ham petrol değişkenlerine doğru volatilitate yayılımı hakkında bilgi vermektedir. CDS volatilitesinde BIST100 volatilitesine doğru bir etkileşim bulunmamaktadır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku Dolar/TL kuru volatilitesinde % 0.006 kadar artırmaktadır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku bir sonraki işlem günü Euro/TL kuru volatilitesinde % 0.01 kadar azaltmaktadır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku bir sonraki işlem günü altın volatilitesinde % 0.016 kadar artırmaktadır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku bir sonraki işlem günü ham petrol volatilitesinde % 0.39 kadar artırmaktadır. CDS primi volatilitesinde meydana gelebilecek %1'lik bir volatilitate şoku bir sonraki işlem günü VIX volatilitesinde % 0.016 kadar artıracaktır. DCC-GARCH modelinde elde edilen sonuçlara göre, CDS primleri ile BIST100, Euro/TL, gram altın getirileri arasında zamana bağlı olarak değişen, güçlü ve pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Kaynakça

Akçalı, Mollaahetoğlu ve Altay (2019), Borsa İstanbul ve Küresel Piyasa Göstergeleri Arasındaki Volatilitate Etkileşiminin DCC-GARCH Yöntemi ile Analizi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi 14(3), 597 – 614.

Akkuş H.T., Sakarya Ş. Ve Tüzün O. (2018). Tahvil Faizleri ile CDS Primleri Arasındaki Oynaklık Yayılım Etkilerinin Belirlenmesi, Bankacılar Dergisi, Sayı 104.

Altınok H. Ve Akça A., (2021) BRICS+T Ülkelerinde Sanayi Üretim Endeksi ve Kredi Temerrüt Takası Arasındaki İlişki: Konya Bootstrap Nedensellik Yaklaşımı, Maliye Dergisi, 180:252-269.

Aypek, N. & Cingöz, F., Deniz, F., 2025, Borsa Yatırım Fonu Endekslerinin Kredi Temerrüt Swap Primi Değişimlerine Tepkileri: Kırılgan Beşli Ülkeler Örneği, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 60(1), 281-296.

Çetinkaya, Y. Ve Üçler, G. (2024). Kredi Temerrüt Takas Primi (CDS) ve Korku Endeksinin (VIX) Borsa İstanbul Endeksleri Üzerine Etkisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 6(2): 402-419.

Doğan, İ. & İltaş, Y. (2025), Döviz Kurları ile CDS Primleri Arasındaki Volatilite Yayılımları Kırılgan Beşli Ülkelerinden Kanıtlar, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 70, 125-132.

Doğru, E., & Medetoğlu, B. (2023). Bıst Banka Endeksi (Xbank) ile Gelişmiş Ülke Bankacılık Endeksleri Arasındaki Volatilite Etkileşiminin Dcc-Garch Modeli ile Analizi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(1), 75-90.

Engle, R. (2002). Dynamic conditional correlation. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339–350.

Gürsoy S. ve Kılıç E., (2021), Küresel Ekonomik Politik Belirsizliğin Türkiye CDS Primi ve BİST Bankacılık Endeksi Üzerindeki Volatilite Etkileşimi: DCC-GARCH Modeli Uygulaması, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 35(4): Sayfa: 1323-1334

Hepsağ, A., & Akçalı, B. Y. (2016). ARCH ve GARCH Modelleri. *Finansal Ekonometrinin Temelleri*, 55–78.

Kandemir, T., Vurur, N.S. & Gökgöz, H. (2022). Türkiye'nin CDS Primleri ile BİST 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin cDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 510-526.

Mateev, M., Marinova, E. (2019). Kredi Temerrüt Takası Spread'leri ile Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişki: Doğrusal Olmayan Bir Bakış Açısı. *J Econ Finan* 43, 1–26.

Natarajan, P., Singh, B., & Priya, G. (2014). Volatility spillover in stock markets. *International Journal of Economics and Finance*, 6(7), 55–62.



Önem H.B. (2022), Döviz Kurları ve CDS Primi Oynaklığının BIST Endekslerine Yayılım Etkisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi, 6(2), 274-293,

Sönmez, Y. & Baydaş, Y. & Kılıç, E. (2023), CDS Primleri ile Seçili BIST Endeksleri Arasındaki Volatilite Yayılımı, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 64, 29-34.

Şeyranlıoğlu, O. & Çilek, A. (2023). Kredi Temerrüt Takası (CDS) ile Borsa İstanbul Seçili Pay Endeksleri Arasındaki Etkileşim. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 8(1), 213-229.

Tekin, B. F., & Şenol, Z. (2025). CDS Primleri ile Petrol Arasındaki Bağlantılılık ve Portföy Stratejileri: Asimetrik TVP-VAR Yaklaşımından Kanıtlar. *Trends in Business and Economics*, 39(2), 231-253.

Enflasyon Döviz Kuru ve Borsa Getirilerinin Sigorta Suistimalleri Üzerindeki Etkisinin VAR ile Analizi

Vahdet ALTUNDAL¹ , Alp POLAT² 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Muhasebe ve Finans Yönetimi Bölümü, vahdet.altundal@bilecik.edu.tr

² Doç. Dr., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bozüyük Meslek Yüksekokulu, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, alp.polat@bilecik.edu.tr

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye’de sigorta suistimallerinin makroekonomik değişkenlerle ilişkisini inceleyerek literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Dana önce bu alanda yapılan çalışmalar genellikle sigortacılık sektöründeki suistimallerin sektöre etkisine, tespitine ve önlenmesine odaklanılırken, bu çalışma özgün olarak sigorta suistimallerinin makroekonomik göstergelerden nasıl etkilendiğini analiz etmektedir. Çalışmada 2012–2024 dönemine ait aylık verilerle yürütülen analizde, Sigorta Bilgi ve Gözetim Merkezi’nden alınan suistimal verileri ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası verilerinden elde edilen enflasyon, sepet kur ve BIST100 endeksi getirileri kullanılmıştır. Veri seti üzerinde öncelikle durağanlık testleri uygulanmış, ardından uygun gecikme uzunlukları belirlenerek Vektör Otoregresyon (VAR) modeli ile Granger nedensellik ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, sigorta suistimallerinin ekonomik değişkenlerin gecikmeli değerlerinden anlamlı biçimde etkilendiğini ortaya koymuştur. Özellikle döviz kuru ve pay senedi getirilerindeki artışların sigorta suistimallerini pozitif yönde etkilediği görülürken, enflasyonun etkisi ise farklı gecikme dönemlerinde hem pozitif hem negatif yönde ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, ekonomik belirsizlik ve finansal dalgalanmaların sigortaya olan talebi artırarak suistimal riskini yükseltebileceğini göstermektedir. Çalışma, sigorta suistimallerine karşı politika geliştirme sürecinde makroekonomik koşulların dikkate alınması gerektiğini vurgularken, gelecekte davranışsal faktörlerin de dahil edileceği daha kapsamlı araştırmalar için bir temel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sigorta suistimali, enflasyon, döviz kuru, BIST 100.

Analysis of the Effects of Inflation, Exchange Rate and Stock Returns on Insurance Frauds Using VAR

ABSTRACT

This study aims to address a significant gap in the literature by examining the relationship between insurance fraud and macroeconomic variables in Türkiye. While existing studies in the literature predominantly focus on the impact of fraud on the insurance sector, as well as its detection and prevention, this research uniquely analyzes how insurance fraud is influenced by macroeconomic indicators. The analysis was conducted using monthly data from the 2012–2024 period, incorporating insurance fraud statistics obtained from the Insurance Information and Monitoring Center and macroeconomic data—namely inflation, the basket exchange rate, and BIST100 index returns—sourced from the Central Bank of the Republic of Türkiye. Initially, stationarity tests were applied to the dataset, followed by the selection of optimal lag lengths, upon which a Vector Autoregression (VAR) model was implemented along with Granger causality and regression analyses. The findings reveal that insurance fraud is significantly influenced by the lagged values of macroeconomic variables. In particular, increases in exchange rates and stock market returns were found to have a positive impact on the incidence of insurance fraud, while the effect of inflation

varied, appearing as both positive and negative across different lag periods. These results suggest that economic uncertainty and financial volatility may increase the demand for insurance, thereby heightening the risk of fraudulent behavior. The study underscores the necessity of considering macroeconomic conditions in the development of policies aimed at combating insurance fraud and provides a foundation for future, more comprehensive research that incorporates behavioral factors alongside economic ones.

Keywords: Insurance fraud, inflation, exchange rate, BIST100.

1. Giriş

Bireylerin ya da kurumların risk ve belirsizlikten korunmak amacıyla yöneldikleri sigortacılık sektöründe sigorta şirketleri açısından piyasa bozucu bazı riskler bulunmaktadır. Bu risklerin en başında ise sigorta suistimalleri gelmektedir. Sigorta suistimalleri küresel sigorta sektörünün karşılaştığı en önemli tehditlerden biri olarak ifade edilmektedir. Güven ilişkisine dayalı doğası gereği sigortacılık sektörü, suistimale oldukça açık bir sektör olmakla birlikte diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de hak edilmeyen hasarları tazmin etmek amacıyla suistimalin fazlaca yoğunlaştığı finansal sektörlerin başında gelmektedir. Bu kapsamda bakıldığında sigorta suistimalleri başkalarına veya suistimali yapan kişiye yasal olmayan ya da hileli çıkarlar sağlamak amacıyla yapılan eylemler olarak ifade edilebilir. Sigorta suistimalleri sigorta şirketlerinin kârını azaltarak, şirketlerin fiyatlandırma stratejilerini ve sosyal ekonomik faydalarını da olumsuz etkilemekte ve yapılan suistimalin maliyeti diğer sigortalıların daha fazla prim ödemelerine diğer bir ifade ile sigortacılık hizmetlerine daha pahalıya erişebilmelerine neden olmaktadır (Akıllı, 2024).

Bununla birlikte teknolojiye meydana gelen gelişmeler ile bilgi ve iletişim teknolojileri sigorta suistimallerinin önlenmesi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle yapay zekâ, büyük veri ve veri madenciliği alanlarının gelişmesi ile sigorta suistimallerinin tespitinde ve önlenmesinde sigorta şirketlerince sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Schrijver, Sarmah ve El-Hajj (2024) otomobil sigortası suistimalinin tespitinde veri madenciliği tekniklerinin başarısını ortaya koyarken Hamid vd. (2024), sağlık sigortası dolandırıcılığında benzer tekniklerin etkili kullanımının mümkün olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca yapay zeka araçlarının gelişmesi ile tüm sigortacılık sektöründe sigorta suistimalinin tespit edilmesi ve önlenmesi amacıyla etkin bir biçimde kullanılabileceği literatürde yapılan diğer çalışmalarda sıklıkla vurgulanmıştır (Banulescu-Radu ve Yankol-Schalck, 2024; Rahman vd. 2024). Bu çalışmalar, sigorta suistimaline karşı mücadelede teknolojik çözümlerin çok boyutlu ve sektörel olarak farklılaşan etkilerini ortaya koyarak, gelecekteki politika ve uygulamalara yön verecek önemli bilimsel çıktılar sunmaktadır. Literatür incelendiğinde çalışmaların yoğunlukla otomobil ve sağlık sigortacılığı branşlarındaki sahtecilikle mücadele yöntemlerine ve nasıl önlenmesi ile ilgili önerilere odaklandığı görülmektedir. Bununla birlikte sigorta suistimalinde davranışsal nedenleri araştıran çalışmaların sınırlı sayıda ve kapsamda olduğu da tespit edilmiş olup (Ersoy, 2025), diğer yönlerinin de araştırılması literatürdeki önemli bir açığın kapatılmasına katkı sağlayacaktır.

Sigorta sektörünün finansal istikrarı son yıllarda özellikle 2008 küresel krizinden sonra önem kazanmıştır. Politika yapıcılar, düzenleyici kurumlar ve sigorta tarafları sigorta sektörünün istikrarının sağlanması konusuna ilgi göstermeye başlamıştır. Makro-ekonomik faktörlerdeki değişimler sigorta çevresinde sürekli farklılaşmalara sebep olmakta ve sigortacıların işletme aktivitelerini etkilemektedir (Kramarić vd., 2009). Sigorta sektörü dışından gelen şoklar geniş çaplı sonuçlar oluşturabilmekte ve sigorta ettirenler üzerinde riskler ortaya çıkarmaktadır. Sağlıklı ve etkin işleyen bir finansal sistem sigorta sektörünü desteklemektedir (Vucetich vd., 2014). Döviz kurlarındaki değişimler belirsizlik yaratmakta olumsuz etkiler oluşturmakta ve birçok sektörü ilgilendiren anahtar makro-ekonomik değişkenlerden birisi olarak görülmektedir. Ekonomiye etkileyen en önemli değişkenlerden bir diğeri de enflasyondur. Enflasyon bir ülke için en zararlı ekonomik fenomenlerden birisi olarak görülmektedir. Enflasyon şokları özellikle belirsizliğin artmasına işaret ettiğinde işletmelerin faaliyetleri üzerinde önemli etkiler ortaya çıkarmaktadır (Zamiri ve Rabiei, 2024).

Makro ekonomik faktörler sigorta şirketleri üzerinde etkiler ortaya çıkarmaktadır. Özellikle döviz

kurundaki değişimlerin sigorta Şirketlerinin gelirlerini olumsuz yönde etkileyebileceği ortaya konulmaktadır. Döviz kuru değişimlerinin yarattığı olumsuz etkileri önleyebilmek operasyonlar ve işletmelerin korunabilmesi için döviz kuru riskleri sigorta Şirketlerine baŐvuruları arttırmaktadır (Chukwudi ve Perpetua, 2017). Sigorta sektörü bireysel ve kurumsal yatırımcıları koruyacak finansal ve varlık temelli ürünler sunmaktadır. Bu rnler özellikle gelişmekte olan ve risk ortaya çıkartan pay senedi piyasalarında işletmelerin faaliyetlerinin korunmasında kullanılabilir. Pay senedi fiyatlarındaki değişimlerin yüksek risk ortamı yarattığı dŐnlmekte ve bu risklerin azaltılması için sigorta Şirketlerine olan baŐvuruların artacağı n görülmektedir (Shkolnyk vd., 2019).

Bu nedenle yapılan bu çalışmada daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak sigorta suistimalleri ile makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu kapsamda 2012-2024 yılları arasında Türkiye’de sigorta suistimalleri ile enflasyon, döviz kuru ve borsa getirileri incelenmiş diğer bir ifade ile sigorta suistimalleri üzerinde ekonomik değişkenlerin etkisinin modellenmesi amacıyla ekonomik faktörlerin gecikmeli değerleri kullanılarak Granger nedensellik analizi ve regresyon analizi uygulaması yapılmıştır. Sigorta suistimallerinin bağımlı değişken olarak ele alındığı nedensellik analizinde çalışmada kullanılan bağımlı değişkenlerin her birinin yüksek derecede anlamlı etkiler yarattığı görülmüştür. Çalışma bu yönüyle literatürde yapılan diğer çalışmalardan ayrışmakta ve daha önce ele alınmayan bir konuyu araştırarak literatüre özgün katkılar sunarak bu alandaki açığın kapatılmasını amaçlamıştır.

2. Yöntem, Veri ve Analiz

Araştırmanın verileri 2012-2024 yılları arasındaki aylık gözlemleri kapsamaktadır. Sigorta suistimalleri verisi Sigorta Bilgi ve Gözetim Merkezi bünyesinde yer alan istatistiklerden temin edilmiştir. Sigorta Sahteciliklerini Engelleme Bürosu tarafınca derlenen bu veriler sigorta sektörünün suistimal ile mücadelesine destek vermek ve bu konudaki finansal kayıpları engellemek amacıyla uygun olarak kamu ile paylaŐılmaktadır. Bu kapsamda çalışmada Sigorta Şirketleri Ay Bazında Suistimal Bildirim adetleri kullanılmıştır. Ekonomik değişkenlere ait verileri TCMB’nin Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) zerinden sağlanmıştır. Enflasyon, BIST100 endeksi ve sepet kur verileri kullanılmıştır. Enflasyon verisi tüketiciler fiyat endeksindeki aylık değişimler olarak hesaplanmıştır. BIST100 endeksinin aylık getirileri ele alınmıştır. Sepet kur olarak Amerikan Doları ve Euro kurlarından eşit ağırlıklı olarak sepet kur aylık değişim değerleri esas alınmıştır.

Çalışma kapsamında sigorta suistimalleri bağımlı değişken olarak ele alınacaktır. Sigorta suistimalleri üzerinde enflasyon, BIST100 getiri ve sepet kur değişkenlerinin etkisi araŐtırılacaktır. Bu kapsamda VAR analizi gerçekleŐtirilecektir. VAR analizi seçilen uygun gecikme değerleri ile gerçekleŐtirilecektir. VAR analizi kapsamında yer alan etki-tepki fonksiyonları ve Granger nedensellik analizleri ile ilgili bulgular sunulacaktır. Son olarak VAR analizi ile tespit edilen gecikme değerleri kullanılarak uygulanan regresyon analizi ile ilgili bulgulara yer verilecektir.

3. Teori ve Modelleme

Çalışmada, sigorta suistimalleri üzerinde ekonomik değişkenlerin etkisinin modellenmesi amacıyla ekonomik faktörlerin gecikmeli değerleri kullanılarak Granger nedensellik analizi ve regresyon analizi uygulaması yapılacaktır. Bu kapsamda hesaplamalarda kullanılacak matematiksel model aşağıda gösterilmektedir.

Sigorta Suistimalleri

$$\begin{aligned} &= C(1) * \text{Sigorta Suistimalleri}(-1) + C(2) * \text{Sigorta Suistimalleri}(-2) \\ &+ C(3) * \text{Sigorta Suistimalleri}(-3) + C(4) * \text{Sigorta Suistimalleri}(-4) \\ &+ C(5) * \text{Enflasyon}(-1) + C(6) * \text{Enflasyon}(-2) + C(7) * \text{Enflasyon}(-3) \\ &+ C(8) * \text{Enflasyon}(-4) + C(9) * \text{Bist100 Getiri}(-1) + C(10) \\ &* \text{Bist100 Getiri}(-2) + C(11) * \text{Bist100 Getiri}(-3) + C(12) \\ &* \text{Bist100 Getiri}(-4) + C(13) * \text{Sepet Kur}(-1) + C(14) * \text{Sepet Kur}(-2) \\ &+ C(15) * \text{Sepet Kur}(-3) + C(16) * \text{Sepet Kur}(-4) + \text{Sabit Terim} \end{aligned}$$

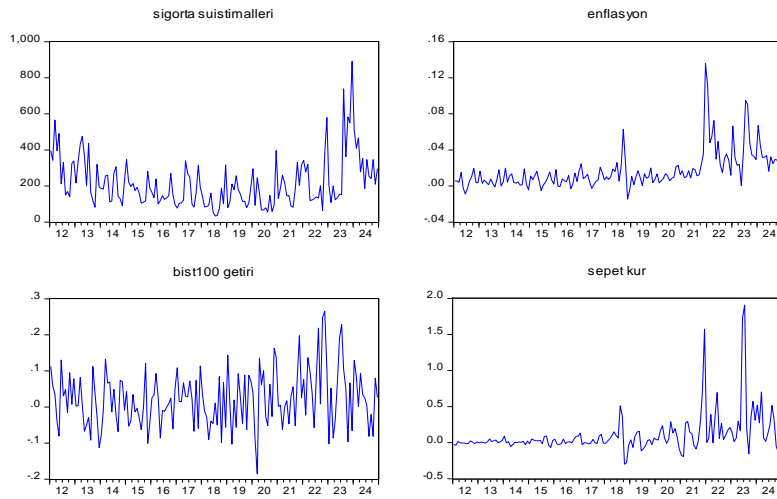
4. Bulgular

Araştırmada sigorta suistimalleri ile makro göstergeler arasındaki ilişkinin açıklanması amacıyla ilk olarak gözlemlenen dönem içerisindeki sigorta suistimalleri, enflasyon, BIST100 getirisi ve sepet kurun analiz değişkenleri ile ilgili tanımlayıcı istatistiklere ait bulgular ortaya konmuştur. Tablo 1 incelendiğinde analiz değişkenleri için 156 adet gözlemlik veri kullanıldığı ve verilerin kullanıldığı dönem boyunca sigorta suistimallerinin aylık en az 34 adet en fazla 891 adet bildirildiği gözlemlenmiş olup medyan değeri ise 182 adet olmuştur.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Sigorta Suistimalleri	Enflasyon	BIST100 Getiri	Sepet Kur
Ortalama	217.2372	0.016969	0.022040	0.107817
Medyan	182.0000	0.010887	0.021121	0.031377
Maximum	891.0000	0.135755	0.265549	1.907945
Minimum	34.00000	-0.014429	-0.185396	-0.298157
Standart Sapma.	138.6233	0.021115	0.078004	0.280798
Gözlem	156	156	156	156

Aşağıda verilen grafik 1 de ise değişkenlere ait verilerin 2012 – 2024 yılları arasındaki grafiksel gösterimi verilmiştir. Grafik incelendiğinde her bir değişkenin verilen dönemlerdeki pik noktaları ve trendin ne yönde olduğu görülmektedir. Grafikler görselleri incelendiğinde sigorta suistimallerinin arttığı dönemlerde enflasyon, BIST100 getirisi ve sepet kurunda arttığı görülmektedir.



Grafik 1. Değişkenlere Ait Verilerin Grafiksel Gösterimi

Araştırma değişkenleri ile ilgili yapılan durağanlık sınaması ise aşağıda verilen Tablo 2’de yer almaktadır. Tablo incelendiğinde tüm değişkenlerde birim kök olmadığı görülmektedir. Bu sonuç değişkenlerin durağan olarak kabul edilebileceğini ortaya koymaktadır. Değişkenlerin durağan olması araştırma uygulamasında yer alacak VAR Granger nedensellik analizi ve regresyon analizlerinin koşullarının sağlandığını göstermektedir.

Tablo 2. Durağanlık Analizi

Augmented Dickey-Fuller Testi				
Durağanlık Analizi	Sigorta Suistimalleri	Enflasyon	BIST100 Getiri	Sepet Kur
t-istatistiği	-4.719624	-3.645407	-10.94236	7.696416
Olasılık	0.0001***	0.0059***	0.0000***	0.0000***
Birim kök	Yok	Yok	Yok	Yok
Durağanlık	Durağan	Durağan	Durağan	Durağan

Aşağıda verilen Tablo 3 incelendiğinde çalışmanın analizinde yer alan uygun gecikme sayılarının karşılaştırılması görülmektedir. Bilindiği üzere VAR analizinin gerçekleştirilebilmesi için çalışmada kullanılan verilerin uygun gecikme değerlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda farklı gecikmeler için yapılan tahminler sonucunda çeşit kriterlere göre en uygun tahmini veren gecikme sayıları tabloda gösterilmiştir. Schwarz ve Hannan-Quinn kriterlerine göre iki gecikme uzunluğunda başarılı sonuçlar sunulmuştur. Ancak, bu çalışmada Final Prediction Error ve Akaike kriterlerine göre uygun olan 4 gecikme sayısı daha kapsayıcı uzunlukta olduğu için bu yöntemler seçilmiştir.

Tablo 3. Gecikme Uzunluğu Seçim Kriterleri

Gecikme	LR test	Final Prediction Error	Akaike	Schwarz	Hannan-Quinn
0	NA	0.002614	5.404716	5.487210	5.438237
1	228.7947	0.000630	3.980933	4.393407*	4.148539*
2	42.45876	0.000574	3.888645	4.631099	4.190337
3	20.14596	0.000616	3.957082	5.029514	4.392858
4	42.76643	0.000551*	3.842560*	5.244972	4.412421
5	24.31419	0.000567	3.867106	5.599497	4.571052
6	21.00795	0.000596	3.912791	5.975162	4.750822
7	28.73739	0.000585	3.885123	6.277473	4.857239
8	11.43738	0.000666	4.004306	6.726635	5.110507
9	26.29414	0.000660	3.980788	7.033096	5.221074
10	16.92020	0.000712	4.038737	7.421024	5.413108
11	25.94746	0.000699	3.998863	7.711130	5.507319
12	28.38465*	0.000665	3.922300	7.964546	5.564840

VAR analizi kapsamında Granger nedensellik analizleri de gerçekleştirilebilmektedir. Aşağıda verilen Tablo 4’de çalışma kapsamında yapılan VAR Granger Nedensellik Analizi sonuçları verilmiştir. Sigorta suistimallerinin bağımlı değişken olarak alındığı nedensellik analizinde çalışmada kullanılan bağımlı değişkenlerin her birinin yüksek derecede anlamlı etkiler yarattığı görülmüştür. Sigorta suistimallerinin gelecek değerleri çalışmada yer alan ekonomik değişkenlerin her biri ele alınarak anlamlı olarak tahmin edilebilmektedir. Ayrıca çalışmadaki tüm değişkenler birlikte kullanılarak sigorta suistimallerinin gelecek değerleri anlamlı olarak saptanabilmektedir.

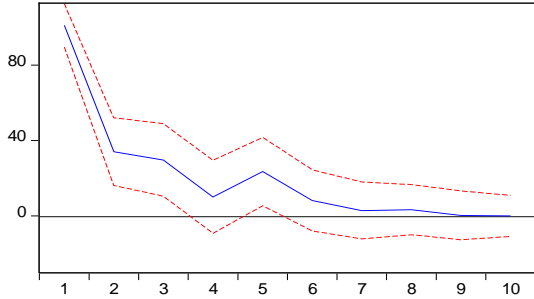
Tablo 4. Var Granger Nedensellik Analizi

Bağımlı Değişken: Sigorta Suistimalleri				
Nedensellik Testi	Enflasyon	BİST100 Getiri	Sepet Kur	Tüm değişkenler
Chi-sq	12.91394	20.58613	19.94098	50.09137
Olasılık Değeri	0.0117***	0.0004***	0.0005***	0.0000***

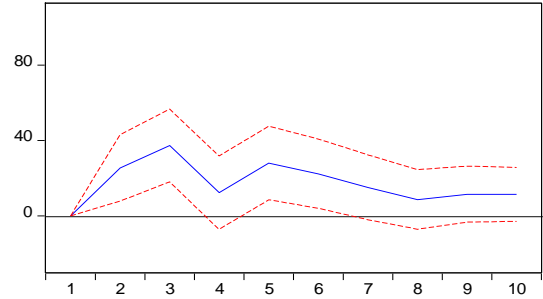
Grafik 2’de VAR analizinin çıktılarından birisi olan etki-tepki bulguları sunulmaktadır. Grafikler incelendiğinde sigorta suistimallerinin kendi gecikme değerlerindeki, sepet kurdaki ve BİST100 endeksindeki şoklara pozitif yönde tepki verdiği görülmektedir.

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations \pm 2 S.E.

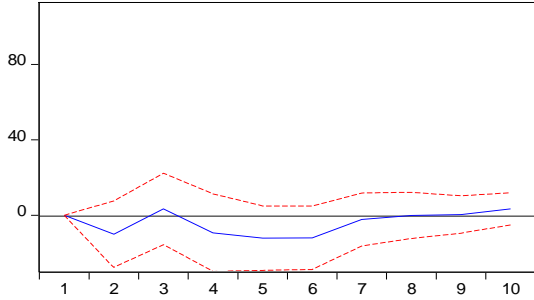
Response of SIGORTA_SUISTIMALLERI to SIGORTA_SUISTIMALLERI



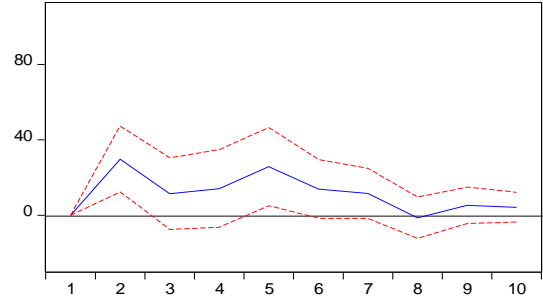
Response of SIGORTA_SUISTIMALLERI to SEPET_KUR



Response of SIGORTA_SUISTIMALLERI to ENFLASYON



Response of SIGORTA_SUISTIMALLERI to BİST100_GETIRI

**Grafik 2.** Etki-Tepki Bulguları

Aşağıda verilen Tablo 5’de çalışmada yapılan regresyon analizinin sonuçları raporlanmıştır. Çalışmada yapılan regresyon tahmini VAR analizinde uygulanan gecikme değerleri ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda standart hatalar değişen varyans ve otokorelasyon tutarlı olarak tahmin edilmiş ve olasılık değerleri düzeltilmiştir. Gecikmeler için verilerdeki değerlere uyarlama yapıldıktan sonra 2012 Mayıs ayı ile 2024 Aralık ayı arasındaki örneklem ile regresyon tahmini yapılmıştır.

Tablo 5. Regresyon Analizi

Bağımlı Değişken: Sigorta Suistimalleri				
En Küçük Kareler Tahmini	Kat Sayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	0.352260	0.087131	4.042874	0.0001***
C(2)	0.222641	0.085075	2.616993	0.0099***
C(3)	-0.069500	0.101865	-0.682277	0.4962

C(4)	0.101062	0.081786	1.235687	0.2187
C(5)	-897.9765	767.6643	-1.169751	0.2442
C(6)	1744.839	709.9737	2.457611	0.0153**
C(7)	-713.0159	886.7927	-0.804039	0.4228
C(8)	-1481.053	740.4811	-2.000122	0.0475**
C(9)	392.5994	110.9321	3.539095	0.0006***
C(10)	-21.90017	133.8800	-0.163581	0.8703
C(11)	16.25947	108.8135	0.149425	0.8814
C(12)	374.1293	146.5356	2.553163	0.0118**
C(13)	124.6456	48.81968	2.553184	0.0118**
C(14)	24.85502	69.51345	0.357557	0.7212
C(15)	-96.22408	68.57559	-1.403183	0.1629
C(16)	140.1147	59.88771	2.339623	0.0208**
Sabit	67.16914	22.11705	3.036985	0.0029***
R-Kare =0.501518 Adjusted R-Kare =0.442439 F-istatistiği=8.488904 Olasılık değeri(F-istatistiği)=0.000000				

Tablo 5 incelendiğinde sigorta suistimalleri üzerinde ilk iki gecikme değerinin pozitif anlamlı etkiler ortaya çıkarıldığı görülmüştür. Enflasyon değişkeninin ikinci gecikme değerinde pozitif anlamlı etki ve dördüncü gecikme değerinde negatif anlamlı etki saptanmıştır. BIST100 getirilerinin dördüncü gecikme değeri pozitif anlamlı etki ortaya çıkarmıştır. Sepet kurun ise dördüncü gecikme değerinde pozitif anlamlı etkide bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular sigorta suistimalleri üzerinde ekonomik değişkenlerin gecikmeli değerlerinin etkisi olduğunu göstermektedir.

5. Sonuç

Ekonomik değişkenlerin sigorta şirketlerinin performansı üzerinde etkisi ve sigorta suistimallerinin önlenmesine yönelik yapılacak teknik çalışmalar literatürde yaygın olarak araştırılmaktadır (Ersoy, 2025; Banulescu-Radu ve Yankol-Schalck, 2024; Rahman vd. 2024). Ancak, bu çalışmalar genellikle performansı ekonomik değişkenler ile nihai olarak ilişkilendirmektedir. Performansı etkileyebilecek diğer faktörler ile ekonomik faktörlerin ilişkisini açıklayabilecek çalışmalar oldukça sınırlı kalmaktadır.

Sigorta şirketlerinin performansını etkileyebilecek faktörlerden birisi olan sigorta suistimalleri hakkında yapılan bu çalışma bu yönüyle özgün bir niteliğe sahiptir ve literatüre önemli katkılar sunacaktır. Bununla birlikte literatürde yer alan bazı çalışmalar enflasyon, döviz kurları ve pay senedi piyasalarındaki değişimlerin sigorta şirketlerinin performansını belirsizlik ve risklerdeki artışlar dolayısıyla etkileyebileceğini ortaya koymaktadır (Zamiri ve Rabiei, 2024; Shkolnyk vd., 2019; Vucetich vd., 2014) Bu yönüyle bakıldığında risk ve belirsizlik ortamı bireyleri ve kurumları riskten korunmak amacıyla sigortaya yönlendirebilmekte ve sigorta korumasına olan talebi artırabilmektedir. Sigortaya olan talebin artması ise beraberinde başka temel problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu problemlerin en başında ise sigorta suistimalleri gelmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada sigorta suistimalleri ele alınmış olup, sigorta suistimallerinin risk ve belirsizlik ortamında işletmeler ve bireylerin artan korunma ihtiyacı dolayısıyla artabileceği düşünülmüştür.

Çalışmada risk ve belirsizlik ortamının artmasında etkisi olduğu düşünülen ve literatürde bununla ilgili çalışmalar olmasından dolayı enflasyon, döviz kuru ve borsa getirileri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre döviz kurunun sigorta suistimalleri üzerinde pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Bu durumun sebebi olarak kurdaki değişimlerin yarattığı risklerin ve artan varlık

fiyatlarının olduğu düşünölebilir. Çalışmada, sigorta suistimallerinin pay senedi endeks değışimlerinden de pozitif etkilendiği tespit edilmiştir. Sermaye piyasaları özellikle gelişmekte olan ölkelerde yüksek artışlar sağlamakla beraber artan riski ortamı ile ilişkilendirilmektedir. Sigorta suistimallerinin pay senedi piyasasındaki artışlar ile yükselmesinin sebebi olarak ekonomik ve finansal aktivitelerdeki artışlar ile ortaya çıkacak korunma ihtiyacı gösterilebilir. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuçlara göre enflasyonun da sigorta suistimalleri üzerinde etkili olduğu saptanmış ancak farklı gecikme değerlerinde bu etki pozitif ve negatif olarak ayrı ayrı ortaya çıkmıştır. Enflasyonun suistimaller üzerinde etkisinin pozitif beklenmesinin sebebi olarak belirsizliklerin ve risk faktörlerinin enflasyon artışı ile yükselmesi görölebilir.

Bu yönüyle bakıldığında araştırmanın sonuçlarının politika yapıcılar, sigorta şirketleri ve araştırmacılar için özgün sonuçlar ortaya koyduğu görölmektedir. Ancak konunun daha fazla pazarda/ölkede araştırılması sonuçlarının karşılaştırılmasına imkân sağlayacaktır. Bu kapsamda ileride yapılacak olan çalışmalarda sigorta suistimalleri ile makro ekonomik göstergelerin diğer dünya ölkelerinde de araştırılması, bireylerin veya kurumların sigorta suistimal nedenlerinin makro ekonomik göstergeler yanında diğer davranışsal boyutlarının araştırılması konunun daha derinlemesine incelenmesine ve bu alanda yer alan eksikliğin giderilmesine büyük katkılar sunacaktır.

Bununla birlikte çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışmada yalnızca Türkiye ekonomisinden elde edilen verileri kullanılmıştır. Diğer ölkelere genelleme yapmak için dikkatli olunmalı ve ölkede yeniden değerlendirilmelidir. Ayrıca çalışmada davranışsal faktörler modele dahil edilmemiştir. Suistimallerin tek başına makroekonomik değışkenlerden değil diğer davranışsal faktörlerden de etkilenebileceği göz ardı edilmemelidir. Özellikle borsa getirileri ile sigorta suistimaller arasında ilişki ortaya koyan bu çalışmanın sonuçları yorumlanırken diğer davranışsal faktörlerinde bu durumlar üzerinde etkili olabileceği düşünölmelidir. İlerde yapılacak çalışmalarda farklı ölkelerde ve farklı dönemlerdeki suistimallerin karşılaştırılması ve benzer makro ekonomik göstergelerin analiz edilmesi sonuçların karşılaştırılmasına ve daha doğru yorumlar yapılmasına önemli katkılar sunacaktır.

Kaynakça

Akıllı, K. (2024). *Sigorta suistimallerinin makine öğrenmesi yöntemleri ile incelenmesi*. Doktora Tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Banulescu-Radu, D., & Yankol-Schalck, M. (2024). Practical guideline to efficiently detect insurance fraud in the era of machine learning: A household insurance case. *Journal of Risk and Insurance*, 91(4), 867-913.

Chukwudi, O. C., & Perpetua, E. C. (2017). Effect of exchange rate on total premium of Nigerian insurance industry: a managerial perspective. *International Journal in Management & Social Science*, 5(3), 374-389.

Ersoy, B. (2025). Sigorta sahteciliği araştırmalarının bibliyometrik analizi: Genel görünüm ve eğilimler. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 26(1), 339-358.

Hamid, Z., Khalique, F., Mahmood, S., Daud, A., Bukhari, A., & Alshemaimri, B. (2024). Healthcare insurance fraud detection using data mining. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 24(1), 112.

Kramarić, T. P., Miletić, M., & Blaževski, R. K. (2019). Financial stability of insurance companies in selected CEE countries. *Business Systems Research: International Journal of the Society for Advancing*

Innovation and Research in Economy, 10(2), 163-178.

Rahman, S., Sayem, A., Alve, S. E., Islam, M. S., Islam, M. M., Ahmed, A., & Kamruzzaman, M. (2024). The role of AI, big data and predictive analytics in mitigating unemployment insurance fraud. *International Journal of Business Ecosystem & Strategy* (2687-2293), 6(4), 253-270.

Schrijver, G., Sarmah, D. K., & El-Hajj, M. (2024). Automobile insurance fraud detection using data mining: A systematic literature review. *Intelligent Systems with Applications*, 21, 200340.

Shkolnyk, I. O., Bondarenko, Y. K., & Balatskyi, Y. O. (2019). Financial risks of the stock market: opportunities and specifics of their insurance. *Insurance Markets and Companies*, 10 (1), 26-35.

Vucetich, A., Perry, R., & Dean, R. (2014). The insurance sector and economic stability. *Life*, 16(9), 1-12.

Zamiri, A., & Rabiei, M. (2024). Investigating the effect of macroeconomic variables insurance industry performance. *Int. J. Nonlinear Anal. Appl*, 15(7), 253-262.

ESG Puanları ile BIST Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Çiğdem YERLİ¹ 

1 Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, cyerli@bartin.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) performansının Türkiye sermaye piyasasında hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini incelemektedir. Gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilirlik kriterlerinin finansal performansa yansımaları henüz netleşmemiştir. Bu bağlamda, araştırma 2007–2023 döneminde Borsa İstanbul’da (BIST) işlem gören ve tutarlı ESG verisine sahip 68 şirketi kapsamaktadır. Bloomberg veri tabanından elde edilen ESG puanları ile yıllık hisse senedi getirileri arasındaki ilişki, çok değişkenli regresyon modelleriyle analiz edilmiştir. Bulgular, ESG puanlarındaki yıllık değişimlerin kısa vadeli hisse getirileri üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir; buna karşın uzun vadeli getiriler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Bu sonuç, ESG performansındaki artışların piyasa tarafından kısa vadede maliyet unsuru olarak algılandığını, ancak yüksek ESG düzeyinin genel olarak pozitif piyasa tepkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma, sürdürülebilirlik uygulamalarının yatırımcı davranışları ve risk fiyatlaması üzerindeki etkisini Türkiye özelinde değerlendirerek, gelişmekte olan piyasalar bağlamında literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bulgular, ESG performansının yatırımcılar açısından yalnızca etik bir gösterge değil, aynı zamanda risk primi belirleyicisi olarak da önem taşıdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: ESG, Finansal performans, Sürdürülebilirlik.

Examining the Relationship Between ESG Scores and BIST Stock Returns

ABSTRACT

This study examines the impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) performance on stock returns in the Turkish capital market. In emerging economies, the reflections of sustainability criteria on financial performance have not yet been clearly established. In this context, the research covers 68 companies listed on Borsa Istanbul (BIST) that consistently reported ESG data during the 2007–2023 period. The relationship between ESG scores obtained from the Bloomberg database and annual stock returns was analyzed using multivariate regression models. The findings indicate that annual changes in ESG scores have a significant and negative effect on short-term stock returns, while no statistically significant relationship was found for long-term returns. This result suggests that increases in ESG performance are perceived by the market as a short-term cost factor, whereas a high level of ESG performance generally generates a positive market reaction. By evaluating the effect of sustainability practices on investor behavior and risk pricing within the specific context of Turkey, this study aims to fill an important gap in the literature on emerging markets. The findings highlight that ESG performance serves not only as an ethical indicator but also as a determinant of risk premium for investors.

Keywords: ESG, Financial performance, Sustainability.

1. Giriş

Sürdürülebilirlik kriterlerinin firmaların piyasa değerine ve hisse senedi getirilerine olan etkisi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde hâlen açık biçimde ortaya konmamış bir araştırma alanıdır. Çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) standartlarına uyum sağlamak, şirketler açısından kimi zaman ciddi kaynak tahsisini ve stratejik dönüşümleri gerektirmekte; dolayısıyla, bu tür uygulamaların piyasa tarafından nasıl karşılandığı sorusu önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye gibi sermaye piyasalarının kurumsallaşma sürecinde olduğu ve sürdürülebilirlik uygulamalarının henüz olgunlaşma aşamasında bulunduğu ülkelerde yapılacak çalışmalar hem teorik hem de pratik katkılar sunma potansiyeline sahiptir.

2010'lu yılların sonu, ESG ilkelerinin hem kurumsal yönetişimde hem de yatırım kararlarında artan bir şekilde benimsenmeye başlandığı bir dönemdir. Bu dönemde ESG'nin yatırım süreçlerine entegrasyonu, varlık fiyatlama teorilerinde yeni yaklaşımların gelişmesini teşvik etmiştir. Bu bağlamda Chih vd. (2008), 1993-2002 döneminde kamuya açıklanan finansal bilgilerin kalitesi üzerinde şirketlerin ESG düzeylerinin etkisini incelemek amacıyla, 46 ülkeden 1.653 işletmeyi içeren panel veri analizi yürütmüştür. Ampirik sonuçlar; ESG'ye daha güçlü bir bağlılığın kâr yumuşatma uygulamalarını ve kâr kayıpları ile azalmalarından kaçınma eğilimini azalttığını, buna karşılık kâr saldırganlığının düzeyini artırdığını göstermektedir. Rakotomavo (2012), şirketlerin sosyal sorumluluk yatırımlarının beklenen temettü ödemelerini olumsuz etkileyip etkilemediğini 1991 ile 2007 yılları arasında 17.670 ABD firmayılı gözleminden oluşan bir veri setine dayanarak araştırmaktadır. Bulgular, daha büyük ölçekli, daha yüksek kârlılığa sahip ve kazançlara dayalı özkaynak kullanımına daha fazla başvuran olgun şirketlerin ESG yatırımı yapma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sonuçlar ESG yatırımlarının temettü ödemelerini azaltmadığını; aksine, ESG harcamaları ile temettülerin birlikte artma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, ESG harcamalarının esas olarak yeterli finansal kapasiteye sahip şirketler tarafından yapıldığını ve hissedar değerini azaltmadığını göstermektedir. Aksine, ESG özsermaye maliyetini düşürerek firma değerini artırabilir ve stratejik ve finansal önemini pekiştirebilir.

Martínez-Ferrero vd. (2015), finansal raporlama kalitesi ile ESG açıklamaları kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemektedir. 2002–2010 döneminde uluslararası borsalarda işlem gören 747 finansal olmayan şirketten oluşan bir örnekleme dayanan çalışma, muhasebe uygulamalarının ESG raporlaması üzerindeki etkisini değerlendirmek için Tobit panel veri modeli kullanmaktadır. Bulgular, yüksek tahakkuk kalitesi sergileyen ve kazanç yönetimine sınırlı düzeyde başvuran temkinli muhasebe anlayışına sahip şirketlerin hem yüksek kaliteli finansal bilgi hem de yüksek kaliteli ESG bilgisi sunma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, şeffaf ve etik finansal raporlamaya bağlı olan şirketlerin açıklamalarında sosyal sorumluluğa da daha fazla önem verdiklerini ortaya koymaktadır.

Velte (2017), ESG ile finansal performans arasındaki ilişkiyi hem bileşik bir ölçüm olarak hem de bileşen bazında incelemektedir. 2010–2014 döneminde Almanya'nın endekslerinde (DAX30, TecDAX, MDAX) yer alan şirketlerden oluşan bir örneklem kullanılarak, 412 firma-yılı gözlemine korelasyon ve regresyon analizleri uygulanmıştır. Bulgular, genel ESG'nin ROA üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu, ancak Tobin's Q üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Lee vd. (2018), Kore perakende sektöründe ESG ile finansal performans arasındaki ilişkiyi incelemekte; geleneksel şirket teorisinin öngördüğü olumsuz ilişki ile paydaş teorisinin beklediği olumlu ilişkiyi karşılaştırmaktadır. ESG faaliyetlerinin bir göstergesi olarak Kore Kurumsal Yönetişim Servisi tarafından sağlanan ESG puanları kullanılarak, 2011–2016 dönemine ait halka açık perakende şirketlerinin finansal performanslarını sıradan en küçük kareler regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Bulgular, toplam ESG puanları ile özkaynak kârlılığı arasında negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymakta; aktif kârlılığı ve Tobin's Q ile anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

Houque vd. (2020), ESG performansının şirketlerin borçlanma maliyeti üzerindeki etkisini, 2008–2015 dönemini kapsayan ve 41 ülkeden 18.950 firma-yılı gözlemini içeren kapsamlı bir uluslararası veri seti kullanarak incelemektedir. Çalışma, genel ESG performansı ile borçlanma maliyeti arasında, ayrıca her bir ESG bileşeni ile borçlanma maliyeti arasında güçlü ve ekonomik açıdan anlamlı negatif bir ilişki

tespit etmektedir.

Pedersen vd. (2021), ESG puanlarının iki temel işlevine odaklanan teorik bir çerçeve geliştirmiştir: ESG puanları hem şirketlerin temel yapısal özelliklerine dair bilgi sunmakta hem de yatırımcıların değer ve tercihlerine yön vermektedir. Söz konusu model, yatırımcıların risk-getiri tercihlerine göre rasyonel portföy seçimleri yaptığı bir “ESG etkin sınır” ortaya koymaktadır. Bu teorik yaklaşımı destekleyen ampirik çalışmalar, ESG ile ilişkili risklerin ve primlerin fiyatlama üzerindeki etkisini giderek daha fazla araştırma konusu hâline getirmiştir. Örneğin Bolton ve Kacperczyk (2021), Karbon Risk Primi Hipotezi’ni ortaya atarak, yüksek karbon salımı gerçekleştiren şirketlerin fosil yakıtlara bağımlılıkları nedeniyle düzenleyici baskılara ve teknolojik gerilemelere karşı daha kırılgan olduklarını, dolayısıyla yatırımcıların bu şirketlere yatırım yaparken ek bir risk primi talep ettiklerini ileri sürmüştür. Bu çevresel odaklı yaklaşıma paralel olarak, sosyal ve yönetim alanlarında zayıf performans sergileyen firmaların da benzer şekilde artan risk maruziyetine sahip oldukları savunulmaktadır (Bolton & Kacperczyk, 2021). Bu argüman, düşük kurumsal sürdürülebilirlik performansının daha yüksek sistemik riskle ilişkili olduğu bulgusu ile tutarlıdır (Lee & Faff, 2009). Nitekim, sosyal sorumlulukların ihmal edilmesi firma riskini artırırken, güçlü ESG performansı, paydaşlarla ilişkili riskleri etkin biçimde yönetme kapasitesine işaret etmektedir (Díaz vd., 2021). Ghoul vd. (2011) ise yüksek kurumsal sosyal sorumluluk düzeyinin daha yüksek firma değeri, daha düşük sermaye maliyeti ve azalan risk ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Ferriani ve Natoli (2021), COVID-19 pandemi sürecinde yatırımcıların ESG riskine duyarlılığının arttığını ve düşük ESG riskine sahip fonları tercih ettiklerini, buna karşılık yüksek ESG risk taşıyan varlıklardan çıkış yaptıklarını raporlamıştır. Bu gözlemleri genişleten Engelhardt vd. (2021), yüksek ESG puanlarına sahip Avrupa şirketlerinin 2020 yılı başında anlamlı şekilde daha yüksek kümülatif anormal getiriler elde ettiklerini ve daha düşük volatilitelere sergilediklerini ortaya koymuştur. Benzer biçimde, Díaz vd. (2021), ESG faktörlerinin S&P 500 endüstri getirilerinin açıklanmasında geleneksel Fama-French faktörlerinin ötesine geçen bir etkiye sahip olduğunu; özellikle çevresel ve sosyal boyutların bu etkinin temel belirleyicileri olduğunu göstermiştir. Hübel ve Scholz (2020) ise Fama-French 6-faktör modeline ek olarak üç ESG boyutuna özgü risk faktörleri tanımlayarak, yüksek ESG riskine maruz kalan portföylerin daha yüksek risk taşıdığını ve düşük çevresel puanlara sahip firmaların kriz dönemlerinde daha iyi performans gösterdiğini; buna karşın, yüksek sosyal puanların dayanıklılık sağladığını bulgulamıştır. Bu bulgular, ESG faktörlerinin geleneksel varlık fiyatlama modellerinin açıklayıcılığını artırdığını göstermektedir.

Bununla birlikte, literatürde ESG performansının finansal sonuçlarına ilişkin çelişkili bulgular da mevcuttur. Demers vd. (2021), ESG/CSR faaliyetlerinin pandemi sırasında hisse senedi dayanıklılığı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını savunmuş, ESG puanlarının performansı açıklamada piyasa temelli risk faktörlerinin ötesine geçemediğini belirtmiştir. La Torre vd. (2020), Eurostoxx50 şirketlerinde ESG taahhütlerinin performansa etkisi bulunmadığını ortaya koyarken, Limkriangkrai vd. (2017), ESG puanları ile Avustralya hisse senedi getirileri arasında sadece zayıf bir ilişki tespit etmiş, risk ayarlı getiriler açısından anlamlı bir farklılık gözlemlememiştir. Gianfrate vd. (2021) ise, 2020 yılı başında yüksek ESG puanına sahip firmaların üstün performansına ilişkin küresel düzeyde sınırlı kanıt bulunduğunu, bu etkinin büyük ölçüde yalnızca ABD piyasası ile sınırlı kaldığını vurgulayarak, ESG performansının getiriler üzerindeki etkisinin coğrafi olarak değişkenlik gösterdiğine dikkat çekmiştir.

Temiz (2022), gelişmekte olan piyasalarda firma çevresel performansının ve bileşenlerinin borç ve özsermaye maliyeti üzerindeki etkisini incelemiştir. 17 ülkeden 2015-2019 dönemine ait 4.152 firmayıl gözlemi kullanılarak, ülke/sektör/yıl sabit etkili EKK analizi yapılmıştır. Sonuçlar, toplam çevresel performansın her iki borç ve özsermaye maliyetini anlamlı düzeyde azalttığını göstermiştir. Atasel ve Güneysu (2023) ise, BIST şirketlerinden 66 firmanın 2015-2021 verileriyle borç maliyeti-ESG ilişkisini analiz etmiştir. Çevresel performans, sosyal performans ve toplam ESG puanı ile borç maliyeti arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif ilişki saptanmış; kurumsal yönetim performansının ise anlamlı etkisi bulunmamıştır. Kontrol değişkenleri analizinde, şirket büyüklüğü ve aktif karlılık borç maliyeti ile negatif, kaldıraç oranı ise pozitif ilişkili çıkmıştır.

Karadağ ve Şit (2023), ESG performansının firmaların sermaye maliyeti ve finansal performansları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla, BIST Sürdürülebilirlik-25 Endeksi'nde yer alan firmaların 2018-2022 yıllarına ait yıllık verileri analiz edilmiştir. Çalışmada bağımsız değişken olarak ESG performansı ele alınırken; bağımlı değişkenler aktif kârlılık oranı, piyasa değeri/defter değeri oranı ve finansman giderleri/net satışlar oranı olarak belirlenmiştir. Analiz sürecinde, dinamik panel veri analiz yöntemlerinden Fark GMM ve Sistem GMM teknikleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, ESG performansının incelenen firmaların aktif kârlılığı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Genel olarak literatür, düşük sürdürülebilirlik performansını artan risk maruziyeti ile ilişkilendirme eğilimindedir (Lee & Faff, 2009; Ghoul vd., 2011; Bolton & Kacperczyk, 2021; Díaz vd., 2021). Bu durum, yatırımcıların ESG ile ilgili riskleri üstlenmeleri karşılığında ek bir risk primi talep edebileceklerine işaret etmektedir. Bu çalışmanın temel hareket noktası, söz konusu risk primi argümanını coğrafi bağlamda yeniden değerlendirmek ve mevcut literatürde gözlenen çelişkili bulgulara Türkiye özelinde katkı sunmaktır. Bu doğrultuda, çalışma, Türk hisse senedi piyasasında yatırımcıların düşük ESG puanlarını anlamlı bir risk göstergesi olarak değerlendirip değerlendirmediklerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Öne sürülen temel hipotez, Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlerde ESG puanları ile hisse senedi getirileri arasında negatif yönlü bir ilişki bulunduğuudur.

Bu çalışma, ESG puanlarındaki değişimlerin Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlerin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini inceleyerek, söz konusu tartışmaya Türkiye özelinde katkı sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma, ESG performansının yatırımcılar tarafından nasıl algılandığını ve bu algının hisse fiyatlaması üzerindeki yansımalarını analiz etmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, 2007–2023 yılları arasında BIST'te işlem gören 68 şirketin ESG verileri ile aynı döneme ait hisse senedi getirileri Bloomberg veritabanından temin edilerek incelenmiştir. ESG puanlarındaki yıllık mutlak değişimler ve yüzde değişimler ayrı ayrı değerlendirilmiş; çok değişkenli doğrusal regresyon analizleri yoluyla bu değişkenlerin hisse getirileri üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Elde edilen bulgular, ESG puanlarındaki değişimlerle hisse senedi getirileri arasında anlamlı ve tutarlı bir negatif ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma, sürdürülebilirlik performansının yatırımcı davranışı ve sermaye piyasası fiyatlaması üzerindeki etkisini ampirik olarak inceleyerek, gelişmekte olan ülkeler bağlamında literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

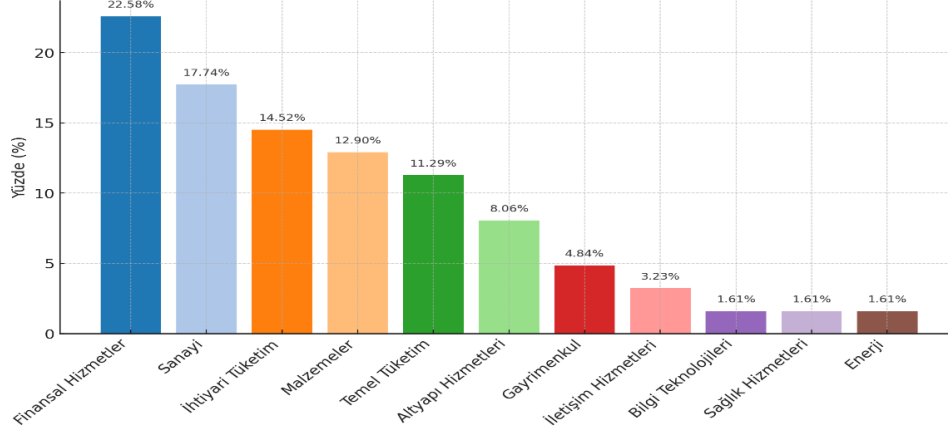
2. Veri ve Yöntem

2.1. Veri

Çalışma, 2007–2023 dönemine ait 68 Türk şirkettinden oluşan bir veri setine dayanmaktadır. Bu dönemde BIST'te toplam 539 halka açık şirket yer almakla birlikte, yalnızca 68 şirket analiz için uygun ESG puanlarını tutarlı bir şekilde sağlamıştır.

Bu çalışmada kullanılan değişkenler, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmıştır. Bağımlı değişkenler, şirket düzeyindeki hisse senedi performansını ölçmek amacıyla kullanılan (Getiri_{*i,t*}) (yıllık hisse senedi getirisi) ve (Getiri_{*i,t+1*}) (bir sonraki yılın hisse senedi getirisi) değişkenlerinden oluşmaktadır. Bağımsız değişkenler ise bir firmanın çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) performansını ve bu performanstaki yıllık değişimi ölçen ESG (ESG puanı) ve ΔESG (ESG puanındaki yıllık fark) değişkenlerinden oluşmaktadır. ESG performansının hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini değerlendirirken firma düzeyindeki finansal özellikleri kontrol altına almak amacıyla çeşitli kontrol değişkenleri de modele dâhil edilmiştir. Bu kontrol değişkenleri arasında TQ (Tobin's Q), ROE (özkaynak kârlılığı), ROA (aktif kârlılığı), PD (piyasa değeri / defter değeri oranı), NAKIT (nakit / aktif oranı), KVB (kısa vadeli borç / aktif oranı) ve UVB (uzun vadeli borç / aktif oranı) yer almaktadır. Söz konusu değişkenler birlikte ele alındığında, ESG puanlarının düzeyi ve zaman içindeki değişimlerinin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi, temel finansal göstergeler kontrol edilerek kapsamlı bir biçimde analiz edilebilmektedir. Bu analizde kullanılan ESG puanları, Bloomberg veri tabanından alınmıştır. Analiz, Türk şirketleri için ESG puanlarının ilk kez erişilebilir olduğu yıl olan

2007’de başlamaktadır. Yıllık olarak güncellenen ve 0 ile 100 arasında değişen bu puanlar, bir firmanın sürdürülebilirlik uygulamalarının seviyesini göstermektedir, düşük puanlar zayıf performansa, yüksek puanlar ise çevresel, sosyal ve yönetim ilkelerine daha güçlü bir bağlılığa işaret eder. Çalışma, ESG puanları ile hisse senedi riski arasındaki ilişkiyi araştırmakta olup, temel değişken olarak ESG puanlarındaki yıllık değişimi (Δ ESG) kullanmaktadır. Bu değişken, bir firmanın ESG performansındaki yıllık dalgalanmayı yansıtmaktadır. Bütün değişkenler yıllık olarak ele alınmıştır.



Şekil 1. ESG Bildirimlerinin Sektörel Dağılımları (Kaynak: Bloomberg)

Şekil 1 BIST’te yer alan şirketlerin ESG bildirimlerini sektörlere göre göstermektedir. Tutarlı ESG puanlarına sahip şirketlerin dağılımı, Finansal hizmetler, sanayi ve tüketim sektörlerindeki şirketlerin ESG raporlama ve derecelendirme değerlendirmelerinde lider olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Enerji, Sağlık Bakımı ve Bilgi Teknolojileri sektörleri, ESG bildirimleri olan en az sayıda şirkete sahiptir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gözlem	Min	Mak	Ortalama	Medyan	Std. Sap.
Getiri (%)	1088	-50.30	286.28	45.10	21.25	35.90
ESG	1088	3.06	86.02	33.90	38.20	17.80
Δ ESG	1088	-19.25	42.10	2.85	0.95	5.60
TQ	1088	0.45	7.76	1.50	1.25	0.88
ROE	1088	-150.04	220.54	1.30	0.22	32.40
ROA	1088	-0.47	0.48	0.08	0.06	0.10
PD/DD	1088	-368.34	262.29	1.75	1.18	20.30
NAKİT	1088	0.00	0.63	0.16	0.08	0.13
KVB	1088	0.00	0.93	0.14	0.07	0.13
UVB	1088	0.00	0.66	0.20	0.14	0.18

Bu çalışmada kullanılan veri setine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de sunulmuştur. Getiri değişkeni, minimum % $-50,30$ ve maksimum % $286,28$ arasında değişmekte olup, ortalama % $45,10$ ve medyan % $21,25$ olarak hesaplanmıştır. Ortalama değer medyandan belirgin şekilde yüksek olması, getiri dağılımının sağa çarpık olduğunu göstermektedir. Standart sapmanın yüksek oluşu (% $35,90$), firmalar arası getirilerde önemli bir farklılık olduğunu ortaya koymaktadır. ESG puanı ortalama $33,90$ iken, medyan değer $38,20$ olması bu dağılımın sola çarpık olduğunu ve bazı firmaların çevresel, sosyal ve yönetim alanında düşük performans sergilediğini düşündürmektedir. ESG skorundaki değişim (Δ ESG) ise ortalama $2,85$ ile pozitif yönde bir gelişime işaret ederken, yüksek standart sapma ($5,60$) bu artışın firmalar arasında homojen olmadığını göstermektedir.

Tobin’s Q oranı, ortalama $1,50$ ile firmaların piyasa değerlerinin defter değerlerinin üzerinde fiyatlandığını göstermektedir. ROE değişkeni, $-150,04$ ile $220,54$ arasında geniş bir aralığa sahip olup, yüksek standart sapma ($32,40$) ve ortalamasının ($1,30$) medyana ($0,22$) göre oldukça yüksek olması, bu değişkende ciddi aykırılıkların varlığına işaret etmektedir. ROA ise daha istikrarlı bir yapı sergilemekte

olup, ortalama 0,08 ve düşük standart sapma (0,10) ile nispeten homojen bir dağılıma sahiptir. PD/DD oranı incelendiğinde, ortalama 1,75 ve medyan 1,18 değerleri, şirketlerin büyük ölçüde defter değerlerinin üzerinde fiyatlandığını göstermektedir. Ancak, negatif minimum değer (-368,34), muhtemel veri hataları veya negatif öz sermaye kaynaklı anomalilere işaret etmektedir.

Likidite göstergeleri olan NAKİT, KVB ve UVB değişkenleri genel olarak düşük ortalama değerlere sahip olmakla birlikte, şirketler arası borçlanma ve nakit pozisyonlarında belirgin farklılıklar gözlenmiştir. Bu bağlamda, veri setinde bazı değişkenlerde ciddi uç değerler tespit edilmiş olup, bu durumun ilerleyen analizlerde dikkate alınması gerekmektedir.

Tablo 2’de yer alan korelasyon matrisi, değişkenler arasında genel olarak zayıf düzeyde ilişkiler olduğunu göstermektedir. ESG skoru ile bir dönem sonraki getiri ($Getiri_{t+1}$) arasında pozitif fakat düşük bir korelasyon ($r = 0.13$) bulunmuş; bu durum, ESG performansının uzun vadeli getirilerle sınırlı bir ilişki taşıdığını göstermektedir. ESG’deki değişim (ΔESG) ise getirilerle anlamlı bir ilişki göstermemektedir. ROE ile PD/DD arasında güçlü ve negatif bir ilişki ($r = -0.82$) bulunmuş olup, yüksek piyasa/değer oranına sahip firmaların düşük özsermaye kârlılığına sahip olabileceği anlaşılmaktadır. Tobin’s Q’nun Getiri_t ile pozitif ilişkisi ($r = 0.25$), piyasa değeri yüksek firmaların kısa vadede daha yüksek getiri potansiyeline sahip olabileceğine işaret etmektedir. Genel olarak, değişkenler arasında yüksek düzeyde doğrusal ilişki bulunmamakta; bu da regresyon analizleri için çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) riskinin sınırlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Korelasyon Matrisi

	ESG	ΔESG	TQ	ROE	ROA	PD	NAKIT	KVB	UVB	Getiri _t	Getiri _{t+1}
ESG	1.00										
ΔESG	0.25	1.00									
TQ	-0.04	-0.01	1.00								
ROE	0.00	-0.02	0.18	1.00							
ROA	-0.11	-0.09	0.40	0.16	1.00						
PD/DD	0.03	-0.12	-0.10	-0.52	-0.06	1.00					
NAKIT	-0.09	-0.03	0.19	0.02	0.34	0.04	1.00				
KVB	0.09	-0.02	0.08	-0.02	-0.02	0.07	0.05	1.00			
UVB	0.14	0.07	-0.09	-0.04	-0.19	0.02	-0.18	0.13	1.00		
Getiri _t	-0.02	-0.04	0.25	-0.02	0.04	0.02	0.04	0.10	-0.01	1.00	
Getiri _{t+1}	0.13	-0.05	-0.09	-0.02	-0.02	0.00	0.11	0.03	0.05	0.03	1.00

2.2. Yöntem

Bu çalışma, ESG puanları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla havuzlanmış En Küçük Kareler (EKK) regresyon modeli kullanılmaktadır. Havuzlanmış EKK modeli, panel verilerine EKK metodolojisini uygular. İlk model, ESG puanlarındaki yıllık değişimin hisse senedi performansı üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. İlgili regresyon modeli şu şekildedir:

$$\text{Hisse Performansı}_{i,t} = \omega_0 + \omega_1 \Delta ESG_{i,t} + \sum \omega_m \text{Firma Kontrolleri}_{i,t} + \sum \omega_n \text{Sektör Etkileri}_n + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Bu modelde, i firmayı, t yılı ifade etmektedir. Bağımlı değişken olan *Hisse Performansı*, eşzamanlı hisse senedi getirisi ($Getiri_{i,t}$) veya bir sonraki yılın getirisi ($Getiri_{i,t+1}$) ile ölçülmektedir. Ana bağımsız değişken olan $\Delta ESG_{i,t}$, firma i için ESG puanlarındaki yıllık değişimi temsil etmektedir.

İkinci modelde ise, ESG puanlarının seviyesinin hisse getirileri üzerindeki doğrudan etkisi analiz edilmektedir:

$$\text{Hisse Performansı}_{i,t} = \omega_0 + \omega_1 ESG_{i,t} + \sum \omega_m \text{Firma Kontrolleri}_{i,t} + \sum \omega_n \text{Sektör Etkileri}_n + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Bu regresyon modeli, belirli bir yıldaki mutlak ESG performans seviyesinin eşzamanlı veya gelecekteki hisse senedi getirileriyle ilişkili olup olmadığını değerlendirme olanağı sunar.

Bu regresyon modelleri bir arada ele alındığında, ESG puanları ve bu puanların dinamiklerinin Türk hisse senedi piyasasındaki hisse performansına etkisi hakkında sağlam bulgular elde edilmesini amaçlamaktadır.

3. Sonuçlar ve Tartışma

ESG puanı seviyelerinin hisse senedi getirileri ile anlamlı ve pozitif bir ilişki sergilemesi beklenmektedir. Bu ilişkinin, ESG puanlarındaki yıllık değişimlerle birlikte analiz edildiğinde daha da belirginleşebileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde, ESG puanlarındaki yıllık değişimlerin etkisi de ESG seviyesiyle birlikte ele alındığında daha güçlü hale gelebilir.

Tablo 3. ESG Puan Ve Hisse Senedi Getirileri

Değişken	(1) Katsayı (p-değ)	(2) Katsayı (p-değ)	(3) Katsayı (p-değ)	(4) Katsayı (p-değ)
ESG	—	0.528**(0.013)	—	0.890**(0.0001)
Δ ESG	-1.921*** (0.004)	—	-0.198 (0.769)	—
TQ	33.412*** (0.000)	33.697*** (0.000)	-11.315 (0.125)	-10.842 (0.139)
ROE	15.129* (0.088)	16.052* (0.073)	-2.460 (0.805)	-2.721 (0.784)
ROA	192.781*** (0.004)	194.010*** (0.003)	64.210 (0.437)	56.978 (0.500)
PD/DD	1.005* (0.051)	0.962* (0.058)	-0.149 (0.800)	-0.167 (0.779)
NAKİT	-40.621 (0.241)	-41.370 (0.232)	42.193 (0.283)	42.005 (0.287)
KVB	76.295* (0.050)	74.418* (0.058)	113.805** (0.011)	111.903** (0.014)
UVB	14.742 (0.534)	14.112 (0.551)	34.600 (0.210)	33.918 (0.218)
Sabit	-59.104*** (0.007)	-60.588*** (0.006)	2.528 (0.922)	3.501 (0.891)

Tablo 3, EKK regresyon analizlerinin sonuçlarını göstermektedir. Sütun (1) ve (3) Denklem 2’de yer alan; Sütun (2) ve (4) ise Denklem 1’de yer alan EKK regresyon analizlerinin sonuçlarını göstermektedir. Sütun (1) ve (2)’de bağımlı değişken hisse senedi getirileri iken, sütun (3) ve (4)’te bağımlı değişken bir sonraki yılın getirileridir. Regresyonlarda kullanılan bağımsız değişken, şirketlerin ESG puanlarındaki yıllık mutlak değişim (Δ ESG) olarak belirlenmiştir. Analiz, 2007–2023 dönemini kapsayan bir örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Regresyon katsayıları ile anlamlılık düzeyleri de sunulmuştur; *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez içinde belirtilen değerler ise p-değerleridir. Tabloya göre, ESG puanındaki yıllık değişim (Δ ESG) yalnızca cari yıl getirileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etki göstermektedir ($\beta = -1.921$, $p = 0.004$). Bu sonuç, ESG skorunda artış yaşayan firmaların kısa vadede daha düşük getiri elde edebileceğine işaret etmektedir. Ancak, Δ ESG’nin bir sonraki yıl getirileri üzerindeki etkisi anlamlı değildir ($p = 0.769$).

Tobin’s Q ve ROA değişkenleri cari yıl getirileriyle pozitif ve anlamlı ilişkilidir ($p < 0.01$), ancak ileriye dönük getiriler üzerinde etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Benzer şekilde, ROE ve PD/DD değişkenleri cari getiri üzerinde %10 düzeyinde anlamlı etki gösterirken, gelecek yıl getirileriyle ilişkileri anlamsızdır. Kısa vadeli borç oranı (KVB) her iki modelde de pozitif ve anlamlı etki sergilemektedir ($p < 0.05$), bu da borçlanan firmaların daha yüksek getiri sağlayabileceğine işaret edebilir. Uzun vadeli borç oranı (UVB) ise tüm modellerde anlamsız kalmıştır. Sonuçlar, ESG değişimlerinin kısa vadeli getiriler üzerinde anlamlı ancak negatif yönlü bir etkisi olduğunu; uzun vadeli getiriler üzerinde ise belirgin bir etki olmadığını ortaya koymaktadır. Modelin açıklayıcılığı ise kısa vadede daha yüksektir.

ESG puanındaki artışlara rağmen getirilerde gözlenen düşüş, bazı literatür bulgularıyla paralellik göstermektedir. Örneğin, Bolton ve Kacperczyk (2021), çevresel performansı düşük firmaların karbon riski nedeniyle yatırımcılar tarafından cezalandırıldığını ve bu nedenle daha yüksek risk primiyle karşılaştıklarını belirtmiştir. Ancak bu çalışmada ESG skorundaki artışların negatif fiyatlandığı gözlenmektedir. Bu durum, ESG puan artışlarının piyasa tarafından henüz sürdürülebilirlik odaklı

dönüşüm olarak değil, kısa vadeli maliyet unsuru ya da belirsizlik kaynağı olarak algılanabileceğini düşündürmektedir. Nitekim, ESG stratejilerinin uygulanmasının ilk aşamalarında oluşan operasyonel maliyetler, yatırımcılar tarafından kısa vadede olumsuz fiyatlanıyor olabilir. Bu bulgu, ESG uygulamalarının finansal etkilerinin zamanlamasına ve piyasaların ESG'ye yaklaşım tarzına dair önemli bir sinyal sunmaktadır. Ferriani ve Natoli (2021) ile Engelhardt vd. (2021) gibi çalışmalar, ESG riskine duyarlılığın pandemi gibi belirsizlik dönemlerinde arttığını belirtmiştir. Buna karşın, Demers vd. (2021) ve La Torre vd. (2020) gibi bazı araştırmalar, ESG'nin performans etkisinin zayıf ve bağlama bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, Türkiye piyasasında ESG'nin daha çok "duyarlılık oluşturma" aşamasında olduğu ve yatırımcıların ESG değişimini bir belirsizlik göstergesi olarak değerlendirebildiği ileri sürülebilir.

Ayrıca çalışma, ESG puanı yüksek firmaların daha yüksek kısa vadeli getiriler sunduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ESG düzeyinin paydaşlarla ilişkili riskleri azaltma ve kurumsal itibarı güçlendirme yoluyla pozitif piyasa tepkisi oluşturabileceği yönündeki bulgularla örtüşmektedir (Ghoul vd., 2011; Díaz vd., 2021). ESG düzeyi yüksek firmalar, olumsuz çevresel veya sosyal olaylara karşı daha dayanıklı olup, yatırımcılar tarafından daha güvenli liman olarak değerlendirilebilir. Özellikle gelişmekte olan piyasalarda ESG'nin risk azaltıcı etkisinin daha belirgin olabileceği yönündeki bulgular (Temiz, 2022; Atasel & Güneysu, 2023), Türkiye örneğiyle de desteklenmektedir. Bununla birlikte, ESG'nin etkisinin yalnızca cari dönemle sınırlı olması, ESG performansının uzun vadeli finansal başarının belirleyicisi olup olmadığına dair soru işaretleri barındırmaktadır. Gianfrate vd. (2021) bu etkiyi coğrafi bağlama bağlı olarak sınırlı bulurken, Hübel ve Scholz (2020) ise ESG'nin geleneksel faktör modellerine entegre edilmesinin risk fiyatlamasını daha açıklayıcı kıldığını belirtmiştir. Bu bağlamda çalışma, ESG ile getiri ilişkisini Türkiye gibi gelişmekte olan ve ESG olgunluğu nispeten düşük bir piyasada değerlendirerek literatüre önemli bir katkı sunmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) performansının Türkiye sermaye piyasasında hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini inceleyerek, sürdürülebilir finans literatürüne gelişmekte olan piyasa bağlamında önemli bir katkı sağlamaktadır. 2007–2023 döneminde Borsa İstanbul'da işlem gören 68 şirketin verileri üzerinden gerçekleştirilen analizler, ÇSY puanlarındaki yıllık değişimlerin kısa vadeli hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşın, uzun vadeli getirilerle ÇSY performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu bulgu, piyasaların ÇSY performansındaki artışları kısa vadede maliyet veya belirsizlik unsuru olarak algıladığını, ancak yüksek düzeyde ÇSY performansının uzun vadede kurumsal itibarı ve yatırımcı güvenini desteklediğini göstermektedir.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, analiz yalnızca 2007–2023 döneminde Borsa İstanbul'da işlem gören ve tutarlı ESG (ÇSY) verilerine sahip 68 şirketle sınırlı tutulmuştur. Bu durum, örneklemin temsiliyetini ve elde edilen sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Ayrıca, kullanılan ESG verilerinin Bloomberg veri tabanından elde edilmesi, veri sağlayıcısının metodolojik farklılıklarından kaynaklanabilecek ölçüm hatalarına yol açabilir. Bunun yanında, yıllık veriler kullanılarak yapılan analiz uzun vadeli ilişkilere odaklanmakta, ESG performansının kısa vadeli stratejik etkilerini sınırlı biçimde yansıtmaktadır. Son olarak, sektörler arasındaki firma dağılımındaki dengesizlik, özellikle enerji ve teknoloji sektörlerinde gözlem sayısının azlığı nedeniyle, sektör bazlı farklılıkların yeterince ortaya konamamasına neden olmuştur. Bu kısıtlar dikkate alındığında, gelecekteki araştırmaların daha geniş veri setleri, alternatif ESG ölçümleri ve gelişmiş panel veri yöntemleriyle desteklenmesi, elde edilen bulguların genellenebilirliğini artıracaktır.

Bu çerçevede, çalışmanın beklenen temel yararı, hem yatırımcılar hem de şirket yöneticileri için ESG performansının yalnızca kurumsal sorumluluk açısından değil, aynı zamanda risk yönetimi ve getiri potansiyeli açısından da stratejik bir unsur olduğunu vurgulamasıdır. ESG performansının yatırımcılar tarafından risk primi belirleyicisi olarak değerlendirilmesi, şirketlerin sürdürülebilirlik



stratejilerini daha bilinçli ve bütüncül şekilde oluşturmalarını gerektirmektedir. Uygulayıcılar açısından ise, şirketlerin ÇSY politikalarını yalnızca itibar yönetimi veya yasal uyum aracı olarak değil, uzun vadeli değer yaratma ve risk azaltma stratejisinin bir bileşeni olarak konumlandırmaları önerilmektedir. Ayrıca, düzenleyici kurumların sürdürülebilirlik raporlaması ve derecelendirmesi konularında daha şeffaf ve zorunlu standartlar getirmesi, piyasa katılımcılarının ÇSY performansını daha sağlıklı değerlendirebilmesine olanak sağlayacaktır.

Kaynakça

- Atasel, O. Y., & Güneysu, Y. (2023). ESG performansı ile borç maliyeti arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 16(2), 185-202. <https://doi.org/10.29067/muvu.1196945>
- Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2021). Do investors care about carbon risk?. *Journal of financial economics*, 142(2), 517-549. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.05.008>
- Chih, H. L., Shen, C. H., & Kang, F. C. (2008). Corporate social responsibility, investor protection, and earnings management: Some international evidence. *Journal of business ethics*, 79, 179-198. <https://doi.org/10.1007/s10551-007-9383-7>
- Demers, E., Hendrikse, J., Joos, P., & Lev, B. (2021). ESG did not immunize stocks during the COVID-19 crisis, but investments in intangible assets did. *Journal of business finance & accounting*, 48(3-4), 433-462. <https://doi.org/10.1111/jbfa.12523>
- Díaz, V., Ibrushi, D., & Zhao, J. (2021). Reconsidering systematic factors during the Covid-19 pandemic–The rising importance of ESG. *Finance Research Letters*, 38, 101870. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101870>
- El Ghouli, S., Guedhami, O., Kwok, C. C., & Mishra, D. R. (2011). Does corporate social responsibility affect the cost of capital?. *Journal of banking & finance*, 35(9), 2388-2406. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.02.007>
- Engelhardt, N., Ekkenga, J., & Posch, P. (2021). ESG ratings and stock performance during the COVID-19 crisis. *Sustainability*, 13(13), 7133. <https://doi.org/10.3390/su13137133>
- Ferriani, F., & Natoli, F. (2021). ESG risks in times of Covid-19. *Applied Economics Letters*, 28(18), 1537-1541. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1830932>
- Gianfrate, G., Kievid, T., & van Dijk, M. V. (2021). On the resilience of ESG stocks during COVID-19: global evidence. *COVID Econ*, 25, 83.
- Houqe, M. N., Ahmed, K., & Richardson, G. (2020). The effect of environmental, social, and governance performance factors on firms' cost of debt: International evidence. *The International Journal of Accounting*, 55(03), 2050014. <https://doi.org/10.1142/S1094406020500146>
- Hübel, B., & Scholz, H. (2020). Integrating sustainability risks in asset management: The role of ESG exposures and ESG ratings. *Journal of Asset Management*, 21(1), 52-69.
- Karyağdı, N. G., & Şit, A. (2023). İşletmelerin ESG performanslarının sermaye maliyeti ve finansal performansına etkisi: BİST Sürdürülebilirlik-25 Endeksi üzerine bir uygulama. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(2), 277-292. <https://doi.org/10.38057/bifd.1362050>
- La Torre, M., Mango, F., Cafaro, A., & Leo, S. (2020). Does the ESG index affect stock return? Evidence from the Eurostoxx50. *Sustainability*, 12(16), 6387. <https://doi.org/10.3390/su12166387>
- Lee, D. D., & Faff, R. W. (2009). Corporate sustainability performance and idiosyncratic risk: A global perspective. *Financial review*, 44(2), 213-237. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6288.2009.00216.x>

- Lee, J. H., Kang, Y. S., & Kim, S. S. (2018). Corporate social responsibility and financial performance in Korean retail firms. *Journal of Distribution Science*, 16(5), 31-43. <https://doi.org/10.15722/jds.16.5.201805.31>
- Limkriangkrai, M., Koh, S., & Durand, R. B. (2017). Environmental, social, and governance (ESG) profiles, stock returns, and financial policy: Australian evidence. *International Review of Finance*, 17(3), 461-471. <https://doi.org/10.1111/irfi.12101>
- Martínez-Ferrero, J., García-Sánchez, I. M., & Cuadrado-Ballesteros, B. (2015). Effect of financial reporting quality on sustainability information disclosure. *Corporate social responsibility and environmental management*, 22(1), 45-64.
- Pedersen, L. H., Fitzgibbons, S., & Pomorski, L. (2021). Responsible investing: The ESG-efficient frontier. *Journal of financial economics*, 142(2), 572-597. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.11.001>
- Rakotomavo, M. T. (2012). Corporate investment in social responsibility versus dividends?. *Social Responsibility Journal*, 8(2), 199-207.
- Temiz, H. (2022). Environmental performance and cost of finance: evidence from emerging markets. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 13(5), 1229-1250.
- Velte, P. (2017). Does ESG performance have an impact on financial performance? Evidence from Germany. *Journal of global responsibility*, 8(2), 169-178. <https://doi.org/10.1002/csr.1330>

Kredili İşlemler ile Pay Fiyatları Arasındaki İlişki: Borsa İstanbul'dan Kanıtlar

Ahmet Gökhan ARSLAN^{1*} , Yalçın PERÇİN² 

¹ Sermaye Piyasası Kurulu, a.gokhanarslan@gmail.com

² Sermaye Piyasası Kurulu, yalcinpercini@gmail.com

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye sermaye piyasalarında kredili işlem hacmi ile kısa vadeli pay senedi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmaktadır. 2020-2023 döneminde halka arz edilen 154 pay senedi incelenmiş; Borsa İstanbul'un Volatilite Bazlı Tedbir Sistemi (VBTS) kapsamında kredili işleme yasak getirdiği 77 pay analiz dışı bırakılmıştır. Kalan 77 pay senedi için günlük fiyat ve kredili işlem verileri kullanılarak VAR modelleri kurulmuş ve Granger nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 45 pay senedi için VAR modeli ilişkisi anlamlı çıkmış, 23 pay senedi için ise Granger nedenselliği tespit edilmiştir. Bu kapsamda, 11 payda kredili işlemler fiyatların nedeni, 9 payda fiyatlar kredili işlemlerin nedeni, 9 payda ise eş anlı nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bulgular, kredili işlemlerin piyasa koşullarına bağlı olarak hem fiyatları destekleyici hem de istikrar sağlayıcı etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Ayrıca, nedensellik içeren pay senetlerinin daha düşük volatilitelere sahip olduğu gözlemlenmekte, bu da kaldıraçlı işlemlerin her zaman oynaklığı artırmadığını ima etmektedir. Ulaşılan bulgular çerçevesinde, ilk halka açılan şirketler için hâlihazırda Borsa İstanbul'da uygulanmakta olan tedbir sisteminin gözden geçirilmesi suretiyle açığa satış ve kredili işlem yasağının uygulanmaması ve farklı bir tedbir setinin hayata geçirilebileceği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Granger nedenselliği, Fiyat oynaklığı, Halka arz, Kredili işlem, VAR analizi

The Relationship Between Margin Trading and Stock Prices: Evidence from Borsa Istanbul

ABSTRACT

This study examines the causal relationship between margin trading volumes and short-term stock price movements within the context of the Turkish capital markets. Based on a sample of 154 stocks that went public between 2020 and 2023, the study initially excludes 77 stocks affected by margin trading bans implemented as part of volatility-based regulatory measures. For the remaining 77 stocks, daily price and margin volume data were analyzed using Vector Auto Regression (VAR) models and Granger causality tests. The results indicate that 45 stocks exhibit statistically significant VAR relationships, and for 23 of them, Granger causality is identified. Specifically, margin volume Granger-causes price changes in 11 stocks, while prices Granger-cause margin volume in 9 stocks, and instantaneous causality is observed for 9 stocks. The findings suggest that margin activity can exert both reinforcing and stabilizing effects on prices, depending on market conditions. Additionally, the stocks exhibiting causality tend to display lower volatility, implying that leveraged transactions may not always amplify price fluctuations. In light of the findings, it is recommended that the current Borsa Istanbul's Volatility-Based-Measure System should be revised for initial public offerings so that bans on short selling and margin trading are not automatically applied and alternative regulatory measures are considered.

Keywords: Granger causality, IPO, Margin trading, Price volatility, VAR analysis

* Corresponding Author's email: a.gokhanarslan@gmail.com

1. Giriş

Bir firmanın yaşam seyrinin dönüm noktalarından biri olan halka açılma birçok açıdan çok fazla araştırmaya konu edilmiştir. Kalitatif çalışmalar halka açılma kararının nedenlerine odaklanırken, kantitatif araştırmalarda ise pay senetlerinin kısa/uzun vadeli performanslarından düşük fiyatlamaya kadar çok geniş bir yelpazede çalışmalar yapılmıştır.

Yatırımcılar açısından ise halka arzlar, yeni bir şirkete yatırım yapma açısından risklerin yanında fırsatlar barındırması açısından her dönem cazibesini korumuştur. İlk halka arz edilen şirkete nakit başvuru yapmak mümkün olmakla birlikte teminat kullanarak veyahut kredili olarak yatırım yapılması da mümkündür. Yatırımın yabancı bir kaynakla finanse edilmesi her ne kadar risk teşkil etse de getiri beklentisinin yüksek olduğu durumlarda kredili işlemler sıklıkla başvurulan yöntemlerden biridir.

Halka arz sonrasında ortaya çıkan düşük fiyatlamaya veyahut şirketlerin halka arz sonrası performanslarına yönelik oldukça fazla çalışma varken, yatırımcıların halka arz sırasında ve/veya kısa vadeli menkul kıymet kredilerinin pay fiyatı üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmaya hesap düzeyinde verilere ulaşmanın güç olması nedeniyle denk gelinmemiştir. Bu nedenle, bilginiz dâhilinde kredili işlem ve fiyat arasındaki bağlantı daha önce incelenmemiş olup, bu araştırmanın kredili işlem ile fiyatlamaya ilişkisini ortaya koymak suretiyle mevcut literatüre yeni bir bakış açısı katabileceği değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, pay senedi fiyat oynaklıklarıyla kredili işlem hacmi arasındaki ilişkiyi açıklamaktır. Bu çerçevede kredili alınan bir pay senedinin getirisinde kredili işlemin bir etkisinin olup olmadığı ve halka arz sonrasında fiyat-kredi ilişkisinin varlığı araştırmaya konu edilecektir.

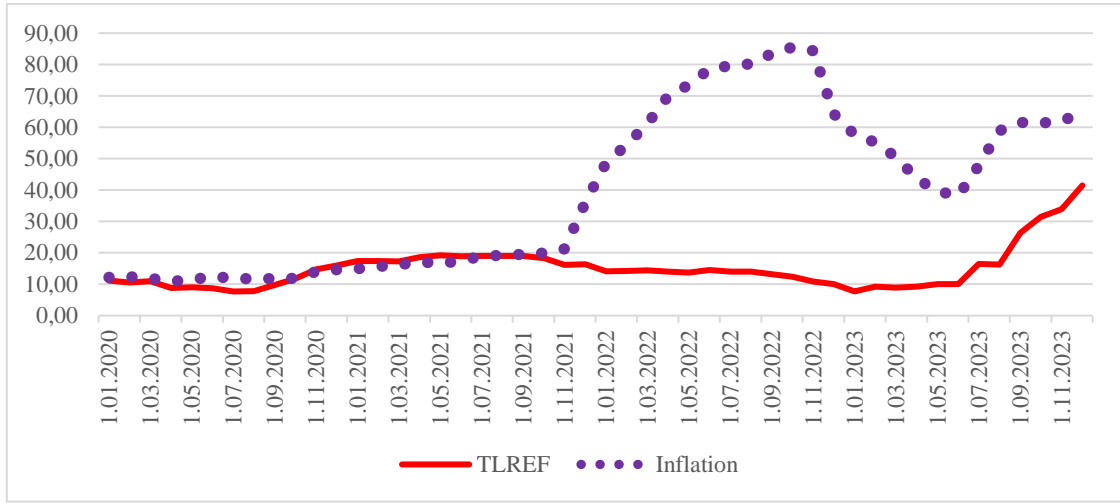
Çalışmada ilk aşamada 2020-2023 döneminde halka arzı gerçekleştirilmiş her bir pay için kredili işlem hacmi ile piyasa fiyat serileri arasında uzun dönemli etkinliği ortaya koyma saikiyle eşbütünleşme ilişkisi test edilmiştir. Daha sonra nedenselliğin kısa vadeli mi uzun vadeli mi olduğu veya muhtemel öncü-gecikme ilişkisinin yönünü tespit edebilmek adına Vector Autoregression yöntemi (VAR) hayata geçirilmiştir.

Çalışmada giriş bölümünün ardından 2020-2023 döneminde yaşanan halka arz furyası hakkında kısaca bilgi verilecek olup, akabinde literatür başlığında yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelenecektir. Literatürün akabinde veri seti, yöntem ve bulgulara yer verildikten sonra sonuç kısmı ile çalışma nihayetlendirilecektir.

2. Türkiye Ekonomisindeki Gelişmeler

2020 yılında Türkiye’de, 2021-2023 yılları için hazırlanan orta vadeli plana “Yeni Ekonomi Programı” adı verilmiş ve düşük faiz oranlarını belirli sektörlerle kredi akışını kontrol etmek ve ekonomide liranın daha fazla kullanılmasını teşvik etmek için kompleks bir dizi düzenleme hayata geçirilmiştir.

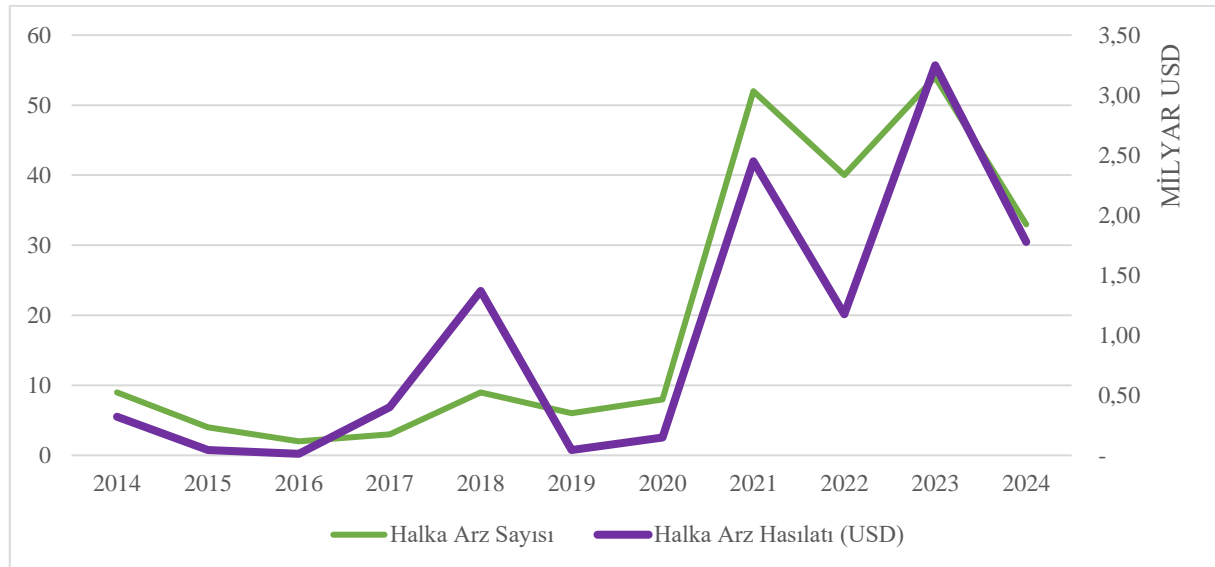
Bu politika setinin uygulanmasıyla birlikte makroekonomik rakamlar kademeli olarak etkilenmeye başlamıştır. IMF'ye (2023) göre, güçlü büyüme ve hedefin dört kat üzerinde gerçekleşen enflasyona rağmen politika faizleri 2021'in sonlarında hızla düşmüştür. Bu durum yerel para birimi üzerinde büyük bir aşağı yönlü baskı oluşturmuş ve bu baskı ancak döviz müdahalesi ve kur korumalı mevduat programının uygulanmasıyla hafifletilebilmiştir (IMF, 2023).



Grafik 1. Türkiye'de Faiz ve Enflasyon (2020-2023)
Kaynak: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2025)

2020 ve 2023 yılları arasında enflasyon dramatik bir şekilde artmış ve Ekim 2022'de %85 ile son yirmi dört yılın en yüksek seviyesine ulaşarak, başlıca gelişmekte olan piyasalar arasında da en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Mayıs 2023 seçimlerinin ardından yeni oluşturulan ekonomi ekibi, politika faiz oranlarını yükselterek başta aşırı enflasyon olmak üzere ekonomideki geçmiş dengesizlikleri gidermek için geniş bir politika planı uygulamaya koymuştur. Türkiye o tarihten bu yana makroekonomik politikaları kademeli olarak normalleştirmiştir. 2023 yılında ülke ekonomisi %4,5 gibi güçlü bir oranda büyürken, enflasyon oranı %65'e gerilemiştir (World Bank Group, 2024). Yukarıdaki grafikten de görüleceği üzere faiz politikası 2020-2023 yılları arasında enflasyona nispeten istikrarlı bir seyir takip etmiştir.

Anılan politikanın doğrudan etkisiyle, değerlendirme için kullanılan düşük iskonto oranları, şirketlerin halka arz başvurusunda bulunmaları için elverişli bir ortam sunmuştur. Halka arz başvurularının sayısı hızlanmış ve son üç yılda Borsa İstanbul'da sayı ve işlem bakımından tüm zamanların en yüksek seviyelerine ulaşan daha fazla halka arz gözlemlenmiş, 2020-2023 döneminde borsada işlem gören toplam şirket sayısının dörtte birini oluşturan 154 şirket borsaya kote olmuştur.

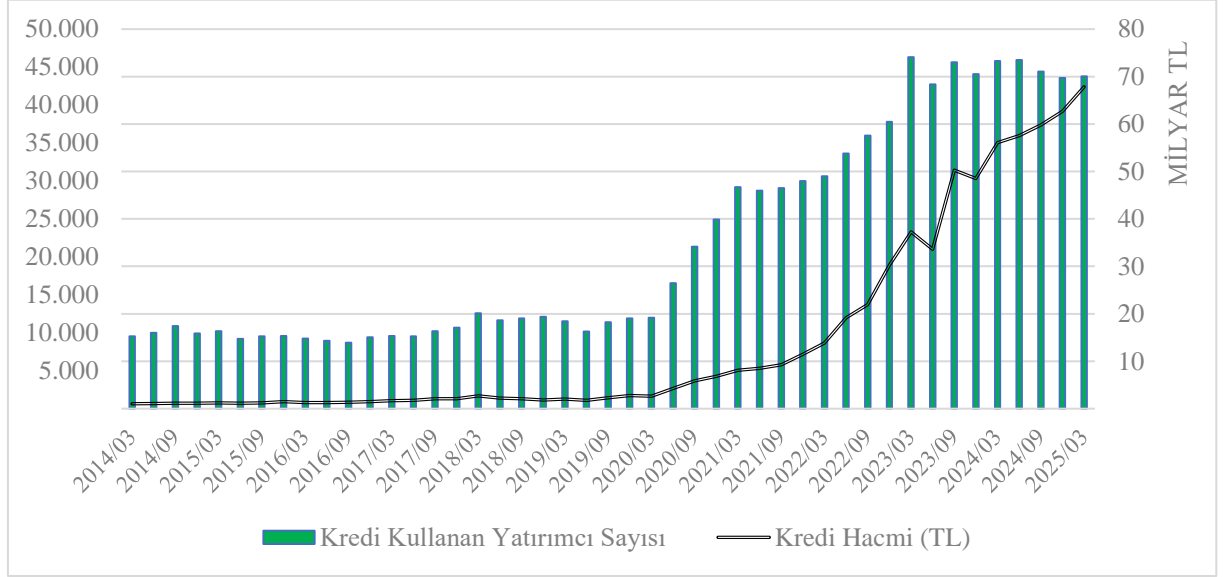


Grafik 2. Borsa İstanbul'da Gerçekleşen Halka Arz Sayısı ve Hasılatı (2014-2024)
Kaynak: Borsa İstanbul (2025)

Benzer şekilde mevduat faizlerinin düşük olması, döviz kurunun kur korumalı mevduat ile kontrol

edilmeye çalışılması bireysel yatırımcıların TL varlık yatırımlarına daha fazla ilgi göstermesine sebebiyet vermiş ve 2020-2023 döneminde özellikle Borsa İstanbul pay piyasasında bakiyeli yatırımcı sayısı, 2020 yılında başlayan Covid-19 pandemisinin de etkisiyle yaklaşık 1,5 milyon kişiden yine yaklaşık 8 milyon kişiye kadar ulaşmıştır.

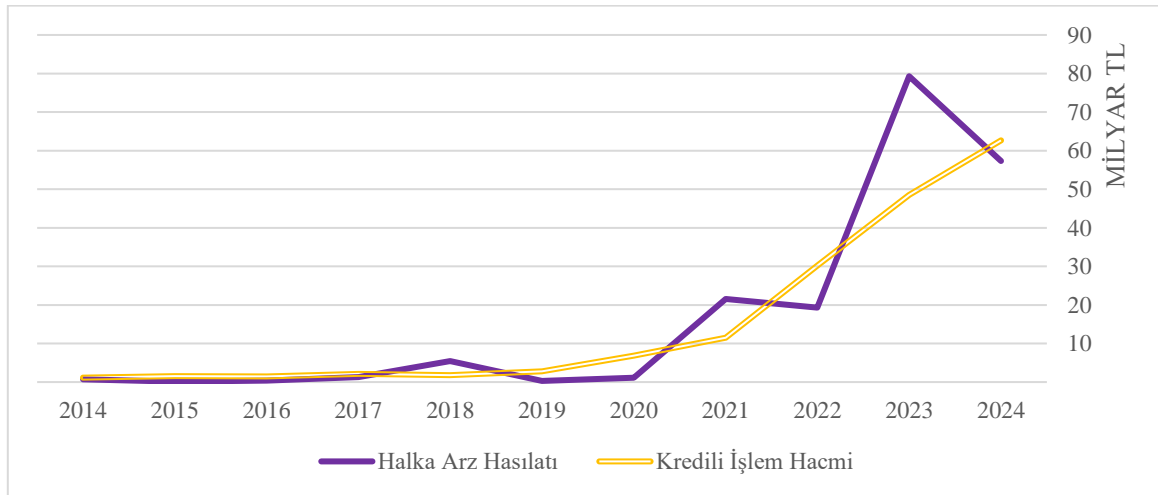
Aynı dönemde düşük faiz odağında inşa edilen “Yeni Ekonomi Politikası”, kredili işlemler kanalıyla da sermaye piyasalarını etkilemiştir. Liralaşma politikalarının benimsendiği bu süreçte hem kredili işlem tutarı hem de ucuz kaynağa erişim sağlayarak kaldıraç kullanmayı tercih eden yatırımcı sayısı ciddi bir artış göstermiştir.



Grafik 3. Kredili İşlem Büyüklüğü ve Yatırımcı Sayısı (2014-2025)

Kaynak: Türkiye Sermaye Piyasaları Birliği, TSPB (2025)

Halka arz hasılatı ve kredili işlem tutarları birlikte değerlendirildiğinde, her iki kalemin de 2020-2023 yıllarında ciddi bir ivmeyle yükseldiği, 2024 yılında halka arz gelirlerinin bir miktarı geri çekildiği, aynı dönemde kredili işlem hacminin ivmesinin çok az da olsa azaldığı gözlemlenmektedir.



Grafik 4: Halka Arz Hasılatı ve Kredili İşlem Hacmi

Kaynak: Borsa İstanbul ve TSPB

Yukarıdaki grafik, halka arz gelirleri ile teminat kredilerinin birlikte hareket ettiğini göstermektedir; bu da şu soruyu akla getirmektedir: kredili işlemler ile halka arzlar arasında bir ilişki var mıdır? Bu sorunun cevabını bulabilmek adına bu çalışmada 2020-2023 döneminde halka arz edilmiş

154 pay senedinin fiyat verileriyle kredili işlem hacim verilerinin zaman serisi analize tabi tutulmuş, tespit edilen bulgular çalışmanın ilerleyen bölümlerinde açıklanmıştır.

3. Literatür

Kredili işlemlerin pay senedi performansı ve piyasa istikrarı üzerindeki etkisini ele alan araştırmalar sınırlı sayıdadır. Ancak mevcut çalışmalar, genel olarak iki temel bakış açısında yoğunlaşmaktadır: (i) kredili işlemlerin fiyat oynaklığını artıran veya piyasada “pyramiding/de-pyramiding” etkisi yaratan bir mekanizma olduğu görüşü ve (ii) kredili işlemlerin likiditeyi destekleyerek fiyat keşfi sürecine katkı sağlayabileceği yönündeki karşıt görüş.

Kredili işlemlerin fiyat dalgalanmalarını artırdığına ilişkin görüş, literatürde tarihsel olarak en eski yaklaşımlardan biridir. Bogen ve Krooss (1960), “pyramiding” ve “de-pyramiding” süreçlerini tanımlayarak, yatırımcıların düşük teminat maliyetleri nedeniyle aşırı borçlanma eğilimine girdiğini ve bu sürecin piyasa yükselişlerinde fiyatların temel değerlerinin üzerine çıkmasına, düşüş dönemlerinde ise teminat tamamlama çağruları nedeniyle sert geri çekilmelere yol açtığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Galbraith (1954) kredili alım satım uygulamalarının 1929 Büyük Buhranı’ndaki çöküşte önemli rol oynadığını öne sürmüştür. U.S. Securities and Exchange Commission (1988) da 1987 piyasa çöküşünün nedenlerinden biri olarak düşük teminat oranlarını göstermiştir.

Bu yaklaşıma paralel olarak, Lv ve Wu (2019) kredili işlemlerin piyasa haberlerine aşırı tepki verilmesine neden olabileceğini ve bu durumun aşırı fiyatlamayı tetikleyerek ilerleyen dönemlerde ani fiyat çöküşleri doğurabileceğini ifade etmiştir. Kahraman ve Tookes (2020) de Çin piyasasında yaptıkları çalışmada, özellikle yüksek oynaklık dönemlerinde kredili işlemlerin fiyat dalgalanmalarını artırdığını tespit etmiştir. Wang (2020) ise GARCH ve VAR modelleri aracılığıyla hem kredili alım hem de açığa satış işlemlerinin volatilité üzerinde anlamlı ve gecikmeli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Diğer bir görüş, kredili işlemlerin piyasalarda bilgi akışını hızlandırarak fiyatların daha etkin biçimde oluşmasına katkı sağlayabileceği yönündedir. Alexander, Ors, Peterson ve Seguin (2004) kredili işlemlerin likiditeyi artırarak işlem maliyetlerini düşürdüğünü, yatırımcıların yeni bilgilere daha hızlı tepki vermesini sağladığını ve böylece piyasa etkinliğini güçlendirdiğini ileri sürmüştür. Bu perspektif, kredili işlemlerin yalnızca spekülatif davranışları değil, rasyonel bilgi temelli fiyatlamayı da destekleyebileceğini öne sürmektedir.

Benzer şekilde Chen (2016), SSE 50 endeksi için yürüttüğü analizde kredili alım ile volatilité arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiş, ancak açığa satış için bu ilişkinin anlamlı olmadığını bulmuştur. Domian ve Racine (2004) kredili işlem hacminin piyasa hareketlerine asimetric tepki verdiğini, düşüşlerde hızla artarken yükselişlerde daha yavaş tepki gösterdiğini belirtmiştir. Bu sonuç, kredili işlemlerin bazı dönemlerde fiyat istikrarına katkı sağlayabileceğini ima etmektedir.

Son dönem araştırmalar, kredili işlemlerin piyasa koşullarına bağlı olarak hem hızlandırıcı hem de istikrar sağlayıcı etkiler gösterebileceğini ortaya koymuştur. Bai ve Li (2021), Shanghai ve Shenzhen borsaları için yaptıkları çalışmada kredili işlem ve açığa satışın hem volatilité hem de likidite üzerinde çift yönlü etkiler yarattığını ve bu etkinin özellikle 2014 sonrası dönemde güçlendiğini bulmuştur. Gong (2021) benzer biçimde, kredili işlem hacmi değişimlerinin pay senedi volatilitésinin Granger nedeni olduğunu, ancak bazı dönemlerde bu ilişkinin volatilitéyi azaltıcı yönde işlediğini göstermiştir. Zhang (2021) ise STAR piyasasında kredili alımın yatırımcı davranışlarını anlamlı ölçüde etkilediğini, buna karşın açığa satışın istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymuştur.

Literatürdeki bulgular genel olarak iki ana sonucu işaret etmektedir: (i) Kredili işlemler fiyat hareketlerinin yönünü ve şiddetini belirleyen önemli bir faktördür; (ii) Bu etkinin yönü piyasa koşullarına, yatırımcı davranışına ve düzenleyici çerçeveye bağlı olarak değişmektedir.

Bu çalışmanın literatüre katkısı, Türkiye piyasalarına özgü düzenleyici tedbirlerin (VBTS kapsamında uygulanan kredili işlem yasakları) halka arz dönemlerinde fiyat ve kredili işlem ilişkisini nasıl etkilediğini ampirik olarak incelemesidir. Bu yönüyle çalışma, önceki literatürde eksik kalan “regülasyon temelli kredili işlem-fiyat etkileşimi” konusuna özgün bir katkı sunmaktadır.

4. Veri ve Metodoloji

Son yıllarda sermaye piyasalarına artan ilgi dikkate alınarak, çalışmaya 01.01.2020 ile 31.12.2023 tarihleri arasında ilk kez halka arz edilen pay senetlerinin fiyat ve kredili işlem verileri dâhil edilmiştir.

Çalışmaya ilişkin hipotezler, kredili işlem hacmi ve pay senedi fiyatı ilişkisi üzerine kurulmuş olup, yokluk hipotezi pay senedi fiyatı ile kredili işlem hacmi arasında bir ilişki yoktur şeklindedir. Söz konusu hipotez VAR modelleri ve Granger nedensellik testleri kullanılarak test edilecektir.

- Hipotez-a: Fiyat, Kredili işlem hacminin Granger nedeni değildir.
- Hipotez-b: Kredili işlem hacmi fiyatın Granger nedeni değildir.
- Hipotez-c: Kredili işlem ve fiyat arasında karşılıklı nedensellik yoktur.

Pay bazında kredili işlem verileri kamuya açık bir kaynakta yer almadığından her bir pay için kredili işleme konu edilen pay adedi verisine Sermaye Piyasası Kurulu'nun (SPK) özel izniyle Merkezi Kayıt Kuruluşu'ndan (MKK) erişim sağlanmıştır. Ayrıca, halka arz ve pay senetlerinin işlem verileri, günlük fiyatlar, endeks ve hacim verileri Borsa İstanbul'dan temin edilmiştir.

Tüm kredili işlem verileri kesitsel analiz için kullanılırken, Borsa İstanbul bir pay senedi fiyatı belirli volatilité limitlerine ulaştığında bir ay boyunca kredili işlem yapılmasını yasaklayarak Volatilité Bazlı Tedbirler Sistemi (VBTS) adı verilen bir önlem aldığından, bazı pay senetleri zaman serisi analizine dahil edilmeyecektir. Bunu yapmak için, tüm Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) duyuruları taranmış ve bir pay senedi kredili işlem tedbirine maruz kalmışsa, halka arz sonrası analizden çıkarılmıştır.

Zaman serisi araştırmalarında değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulmak için serilerin durağan olması gerektiğinden analizin başında, serinin durağan olup olmadığı test edilmelidir (Gujarati, 2003). Seriyi durağan olarak tanımlamak için, stokastik sürecin ortalaması ve varyansı zaman serisi boyunca sistematik değişiklikler göstermemelidir. Stokastik sürecin durağan olarak kabul edilmesi için sabit ortalama ($E(X_t) = \mu$), varyans ($Var[X_t] = \sigma^2 \neq \infty$) ve zamanla otokorelasyon gibi koşulları karşılaması gerekmektedir.

Eğer seriler durağan değilse ki bu serilerde sahte regresyon ve geçici şokların kalıcılığı gibi sorunlara yol açabilir, fark alma veya logaritmik dönüşümler yoluyla durağan hale getirilebilirler (Engle & Granger, 1987). Fark alma, trendleri ve mevsimselliği ortadan kaldırmaya veya azaltmaya yardımcı olabilir, böylece zaman serisi seviyesindeki varyasyonları ortadan kaldırarak zaman serisinin ortalamasını stabilize eder.

Bir serinin durağanlığı üç farklı yöntemle test edilebilir: grafiksel inceleme, serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının incelenmesi ve istatistiksel testler. Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi, birim kökü tespit etmek için kullanılan en yaygın kabul görmüş istatistiksel testlerden biridir:

$$\Delta X_t = \alpha + \gamma_t + \beta X_{t-1} + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-1} \dots \beta_p X_{t-p} + \varepsilon_t \quad 1$$

Bu formülde α sabiti, γ zaman serisinin katsayısını ve p ise otoregresif sürecin gecikmesini temsil etmektedir. Gecikme olarak “p” değerini bulmak için genellikle bu çalışmada seçilen Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Shwartz kullanılmaktadır. Birim kök testlerinin ardından, basit oto-regresif modelin geliştirilmiş bir versiyonu olan Vektör Oto-Regresif (VAR) modeli verilere uygulanmaktadır

(Brooks, 2008). VAR, sistem içindeki tüm zaman dönemlerinin, serilerin birbirleriyle etkileşim içinde olduğu teorisine dayanmaktadır. Başka bir deyişle, hem serinin hem de sistemdeki diğer serilerin geçmiş değerleri kullanılarak seri tahmini yapılabilir. Bu çerçevede en küçük kareler yöntemi kullanılarak aşağıdaki denklemlerin her biri tahmin edilebilecektir.

$$\begin{aligned} X_t &= \alpha_1 + \sum_{i=1}^k (\beta_i X_{t-i}) + \sum_{i=1}^k (\theta_i Y_{t-i}) + \varepsilon_{1,t} \\ Y_t &= \alpha_2 + \sum_{i=1}^k (\delta_i X_{t-i}) + \sum_{i=1}^k (\theta_i Y_{t-i}) + \varepsilon_{2,t} \end{aligned} \quad 2$$

Burada, k gecikme uzunluğunu, ε ortalaması sıfır, varyansı sabit ve kendi gecikme değeri ile kovaryansı sıfır olan normal dağılımlı rassal hata terimini temsil etmektedir (Gujarati, 2003). Örneğin, iki değişkenli model -VAR(2)- aşağıdaki gibi formüle edilebilecektir;

$$\begin{aligned} X_{1t} &= \alpha_{10} + \beta_{11}X_{1t-1} + \beta_{12}X_{2t-1} + \theta_{1,1}X_{1t-2} + \theta_{1,2}X_{2t-2} + \varepsilon_{1t} \\ X_{2t} &= \alpha_{20} + \beta_{21}X_{1t-1} + \beta_{22}X_{2t-1} + \theta_{2,1}X_{1t-2} + \theta_{2,2}X_{2t-2} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad 3$$

VAR modeli kurulduktan sonra, bir değişkendeki değişikliğin diğer değişkendeki değişikliğe neden olup olmadığını analiz etmek için nedensellik testleri kullanılabilir. Bu çerçevede, X_1 'deki bir değişimin X_2 'de bir değişime neden olabilmesi için X_1 'in gecikme değerlerinin X_2 'de anlamlı olması gerekmektedir. Bu koşul sağlanırsa, “ X_1 , X_2 'nin Granger nedenidir” ya da “ X_1 'den X_2 'ye doğru bir nedensellik vardır” çıkarımı yapılabilir. Her iki gecikme serisinin de anlamlı olması durumunda anlamlı/karşılıklı nedensellikten bahsedilebilirken, denklemlerdeki gecikme değerlerinin diğer değişken için istatistiksel olarak anlamlı olmaması durumunda her iki değişkenin de bağımsız olduğu kabul edilecektir. VAR Granger nedenselliği F testi (Wald Testi) ile aşağıdaki şekilde incelenmiştir:

$$F = \frac{\frac{RSS_1 - RSS_2}{r}}{\frac{RSS_2}{n - k}} \quad 4$$

Burada RSS_1 model 1'in RSS_2 ise model 2'nin artık kareler toplamını, r kısıt sayısını, n gözlem sayısını ve k parametre sayısını göstermektedir. Kabul edilebilir herhangi bir yanlış ret olasılığı için (örneğin 0,05), verilerden hesaplanan F değeri, F-dağılımının kritik eşliğinden büyükse, boş hipotez (model 2, model 1'den daha iyi değildir) reddedilmektedir.

5. Bulgular ve Tartışma

Pay senedi fiyatları ve kredili işlem hacmi için zaman serisi verilerini analiz etmeden önce, Borsa İstanbul'da işlem gören bir pay senedinin VBTS aracılığıyla bir yasaktan etkilenip etkilenmediğinin kontrol edilmesi gerekmektedir, zira VBTS'deki ilk tedbir olan kredili işlem ve açığa satış yasağına maruz kalan pay fiyatı için artık kredili işlemin bir etkisi olmayacaktır. Bu kapsamda, şirketlerin halka arzı takip eden 60 işlem gününe ait bildirimleri KAP üzerinden tarandığında, Borsa İstanbul'un 154 pay senedinden 77'si için bir ay süreyle kredili işlem yasağı öngördüğü tespit edilmiştir. Pay senetlerinin kredili işleminden men edilmesi, pay senedi fiyatı ile kredili işlem arasındaki bağlantının kopmasına neden olduğundan, bu pay senetleri analizden çıkarılmıştır.

Zaman serisi analizinden önce serinin durağan olup olmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. ADF testine göre, pay senetleri düzeyde durağan değildir. Stoklar birinci veya ikinci dereceden farkları alınarak durağan hale getirilmiştir. Durağanlık koşulu sağlandıktan sonra, VAR modelleri kullanılmış

ve bu modellerin sonuçları p-değeri %5'te anlamlı olacak şekilde aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1. VAR Modeli Sonuçları

Pay Senedi	Fark	Gecikme	P_değeri	Düzeltilmiş R ²	Pay Senedi	Fark	Gecikme	P_değeri	Düzeltilmiş R ²
KRVGD	2	2	0,000	42,62%	PCILT	2	4	0,001	31,19%
ARZUM	1	1	0,010	12,15%	PNLSN	2	6	0,000	49,22%
MTRKS	1	1	0,011	10,09%	GRSEL	1	1	0,022	9,70%
TUREX	1	1	0,000	25,29%	LIDER	2	1	0,000	34,55%
QUAGR	1	1	0,034	8,22%	KMPUR	2	3	0,000	54,50%
GWIND	1	3	0,000	34,06%	SEGYO	1	2	0,017	14,07%
BIOEN	2	2	0,000	39,96%	EUREN	2	3	0,000	44,43%
PENTA	2	4	0,000	64,17%	OBASE	1	2	0,027	12,19%
KLKIM	1	1	0,000	28,05%	BARMA	2	3	0,000	34,56%
MERCN	1	1	0,019	10,10%	AZTEK	1	1	0,034	8,24%
ATATP	1	1	0,000	23,33%	AHGAZ	1	4	0,029	16,99%
UNLU	2	9	0,000	74,78%	GOKNR	2	3	0,000	74,01%
BMSCH	2	4	0,000	51,75%	EKSUN	1	1	0,000	23,12%
OYYAT	1	1	0,000	77,02%	KOPOL	1	1	0,024	9,41%
MEDTR	1	1	0,047	7,17%	EUPWR	2	3	0,000	53,69%
ESCAR	1	1	0,037	7,89%	GRTRK	2	2	0,002	21,95%
GENIL	1	10	0,003	46,26%	BIGCH	2	2	0,000	38,42%
GESAN	1	1	0,002	16,95%	BIENY	1	1	0,000	97,24%
BRLSM	1	1	0,000	82,87%	ATAKP	2	3	0,000	47,61%
EGEPO	1	1	0,003	15,69%	VRGYO	1	2	0,004	18,85%
ORCAY	1	3	0,047	12,36%	CATES	1	5	0,000	93,76%
KIMMR	2	2	0,000	45,52%	AVPGY	1	1	0,002	17,57%
MOBTL	2	3	0,000	48,40%					

VAR analizi yapabilmek için öncelikle her iki serinin de durağanlık şartını sağlamak adına serilerin farkları alınmış daha sonra VAR analizleri uygulanmıştır. VAR modeli sonuçları 77 pay senedinden 45'inin %5 düzeyinde anlamlı bir p-değerine sahip olduğunu göstermektedir. VAR modelinin ardından Granger nedensellik analizi yapılmış ve kredili işlem hacmi ile pay senedi fiyatı arasında 29 nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 2. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Fiyattan Kredili İşleme	P_değeri	Kredili İşlemden Fiyata	P_değeri	Karşılıklı Nedensellik	P_değeri
KLKIM	0,0003	QUAGR	0,0446	ARZUM	0,0008
UNLU	0,0408	PENTA	0,0000	MTRKS	0,0081
OYYAT	0,0035	MERCN	0,0070	OYYAT	0,0001
ESCAR	0,0198	ATATP	0,0010	BRLSM	0,0341
GENIL	0,0016	OYYAT	0,0000	MOBTL	0,0260
GESAN	0,0003	GENIL	0,0038	KMPUR	0,0028
MOBTL	0,0477	PNLSN	0,0005	SEGYO	0,0252
SEGYO	0,0031	GOKNR	0,0000	VRGYO	0,0020
AZTEK	0,0265	EKSUN	0,0367	CATES	0,0422
AHGAZ	0,0173				
CATES	0,0033				

Yukarıdaki tablo OYYAT'ın her üç nedensellik için de anlamlı bir p-değerine sahip olduğunu, 4 pay senedinin iki nedenselliğe sahip olduğunu ve kalan 18 pay senedinin Granger nedensellik testi için yalnızca bir anlamlı p-değerine sahip olduğunu göstermektedir.

Kredili işlem varlığının riske etkisini ortaya koyabilmeyi teminen aşağıdaki tabloda nedensellik

bulunan pay senetlerinin ve diğerlerinin ortalama 30 günlük ve 60 günlük standart sapmaları karşılaştırılmaktadır.

Tablo 3: Nedensellik Tespit Edilen Paylarla Diğerlerinin Karşılaştırılması-Risk

Nedensellik Tespiti	30 Günlük Standart Sapma (%)	60 Günlük Standart Sapma (%)
Nedensellik Tespit Edilemeyen Pay Senetleri	5,65	4,99
Nedensellik Tespit Edilen Pay Senetleri	4,43	3,92
Ortalama	5,50	4,86

Tablodan görüleceği üzere nedensellik tespit edilen paylardaki 30 günlük ve 60 günlük standart sapma değerleri daha düşük gerçekleşmiştir. Buradan hareketle, kredili işlemler ile fiyat ilişkisi tespit edilen pay senetlerinin diğerlerine oranla her iki vadede de daha düşük riske sahip olduğu söylenebilecektir. Söz konusu karşılaştırma, kredili işlem hacminin fiili dolaşımdaki pay senedine oranı açısından yinlendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

Tablo 4. Nedensellik Tespit Edilen Paylarla Diğerlerinin Karşılaştırılması-Kredi Oranı

Nedensellik Tespiti	30 Günlük Kredi Ortalaması (%)	60 Günlük Kredi Ortalaması (%)
Nedensellik Tespit Edilemeyen Pay Senetleri	0,86	1,11
Nedensellik Tespit Edilen Pay Senetleri	2,00	2,40
Ortalama	1,00	1,27

Kredili işlemlerle fiyatı ilişkili olan pay senetlerinde diğerlerine oranla daha fazla kredi miktarının bulunduğu ve bu paylarda daha düşük bir standart sapmanın hesaplandığı bulguları bir arada değerlendirildiğinde kredili işlemlerin payı arttıkça riskin azaldığı yorumunu yapmamızı olanaklı kılmaktadır. Dolayısıyla halka arz edilen şirketler özelinde kullanılan kredi miktarının beklenenin aksine risk açısından olumlu bir etkisinin olabileceği değerlendirilmesi yapılabilecektir.

Söz konusu bulgulardan hareketle Bogen ve Krooss'un (1960) öne sürdüğünün aksine Türk sermaye piyasalarında kısa vadede pyramiding ve de-pyramiding sürecinin oluşabileceği sonucuna ulaşamamıştır. Dolayısıyla bu pay senetleri arasında fiyat veya kredili işlem değişikliklerinin birbirini tetikleyici etkide bulunabilmesi ve sonrasında daha yüksek volatiliteye yol açarak katlanan bir etkinin ortaya çıkma ihtimali bu aşamada olası değildir. Öte yandan Alexander ve diğerlerinin (2004) önerdiği gibi, yatırımcılar sıcak (soğuk) piyasada daha fazla borçlanabilir (borçlarını azaltabilir) ve bu da pay senedi fiyatlarında hızlı bir artışa (düşüşe) neden olabilir. Ancak bu durumun test edilebilmesi için farklı piyasa koşullarının analize dâhil edilmesi gerekmektedir.

6. Sonuç

Bu çalışma, kredili işlemler ile kısa vadeli pay senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamaktadır. Kredili işlem yasağı getirilen 77 pay senedi analizden çıkarıldıktan sonra, kalan 77 pay senedinin 60 günlük kredili işlem ve pay senedi fiyatı verilerini analiz etmek için VAR modelleri ve Granger Nedensellik testleri kullanılarak herhangi bir etkileşim olup olmadığı test edilmiştir. Bulgular, 23 pay senedi için Granger nedenselliğinin tespit edildiğini ve 45 pay senedi için VAR modellerinin oluşturulduğunu göstermektedir. Ayrıca, 11 pay senedi için teminat kredilerinin Granger nedensellik ile fiyata neden olduğu, 9 pay senedi için fiyatın kredili işlem hacminin Granger nedeni olduğunu ve son olarak 9 pay için iki yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, çalışma sonuçları bu pay senetlerinin diğerlerine göre daha az oynak olduğunu ima etmektedir. Bu bulgular, kredili işlemlerin piyasa dinamiklerine göre değişen etkiler oluşturabileceğini ve bazı durumlarda fiyat istikrarına katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca, nedensellik bulunan pay senetlerinin daha düşük volatilité göstermesi, kredili (kaldıraçlı) işlemlerin her zaman risk artırıcı etkiye sahip olmadığını ima etmektedir.

Bilindiği üzere VBTS uyarınca pay senedi fiyatlarındaki değişim belirli eşikleri aşınca ilk olarak açığa satış ve kredili işlem yasağı getirilmekte, oynaklığın devam etmesi durumunda brüt takas, emir paketi, tek fiyatla işlem görme ve emir iletim kanallarının kısıtlanması gibi tedbirler devreye girmektedir. Bu bulgular ışığında Borsa İstanbul tarafından uygulanan VBTS'nin gözden geçirilebileceği değerlendirilmektedir. Halka ilk arz edilen pay senetleri için kredili işlemlerin varlığının olumlu etkisi dikkate alınarak, VBTS'de sayılan kritik eşikleri aşan paylar için açığa satış ve kredili işlem yasağının uygulanmayarak farklı bir metodolojinin benimsenmesinin piyasaya olumlu katkısının olacağı düşünülmektedir. Bu çerçevede, diğer tedbir setlerinin etkisinin ampirik olarak ortaya konularak oynaklığı düşürecek tedbirlerin sırasıyla uygulamaya geçirilmesi faydalı olacaktır.

Bu çalışmada kredili işlemlerin fiyat ile ilişkisi Türk piyasasına özelinde sınırlı bir dönem için incelenmiş olup, veri setinin daha uzun bir dönemi kapsaması ve likidite değişkenlerinin de eklenmesi suretiyle analizin genişletilmesi mümkündür. Ayrıca, Ağustos 2023 sonrası dönem hariç olmak üzere, çalışmada faiz oranlarının nispeten istikrarlı olduğu bir dönem analize tabi tutulmuş olup, kredili işlemlerin doğasında faizi barındırması nedeniyle farklı dönemlerdeki ilişkinin ayrıca incelenmesinin literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Alexander, G. J., Ors, E., Peterson, M. A., & Seguin, P. J. (2004,). Margin regulation and market quality: a microstructure analysis,. *Journal of Corporate Finance, Volume 10, Issue 4,* 549-574.
- Bai, L., & Li, Y. (2021). *The Impact of Securities Margin Trading on the Stock Market Volatility and Liquidity - Based on the Empirical Results of Shanghai and Shenzhen Markets*. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 166, 635-640.
- Bogen, J. I., & Krooss, H. E. (1960). *Security Credit: Its Economic Role and Regulation*. *Englewood Cliffs*. NJ: Prentice-Hall.
- Borsa İstanbul Datastore. (2024). Public offering data [Data File]. Retrieved from Retrieved from <https://datastore.borsaistanbul.com/>
- Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance*. 2nd ed. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Chen, M. (2016). *The Impact of Margin Trading on Volatility of Stock Market: Evidence from SSE 50 Index*. *Journal of Financial Risk Management*, 5, 178-188.
- Domian, D. L. & Racine, M. D., (2006). *An empirical analysis of margin debt*. *International Review of Economics & Finance*, Elsevier, 15 (2), 151-163.
- Engle, R., & Granger, C. (1987). *Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing*. *Econometrica*, 55(1), 251-276.
- Gong, C. (2021). *The Impact on Margin Trading on Stock Volatility: Based From 2014 to 2016 Shanghai and Shenzhen 300 Index*. *International Journal of Business and Management*, 16 (7), 32-40.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics. 4th Ed., [E-Book]*. Boston-London: The McGraw-Hill.
- Kahraman, B., & Tookes, H. (2020). *Margin Trading and Comovement During Crises*. *European Finance Review*, 24 (4), 813-846.

- Ly, D., & Wu, W. (2019). *Margin-trading volatility and stock price crash risk*. Pacific-Basin Finance Journal, Volume 56, 179-196.
- Türkiye Sermaye Piyasaları Birliği (2025, 7 2). *Turkish Capital Market Association*. Retrieved from Data Bank-Aggregate Activities of Brokerage Firms: <https://tspb.org.tr/language/en/data-bank/>
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2025, 7 5). *Statistical Data (EVDS)*. Retrieved from <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php>
- U.S. Securities and Exchange Commission. (1988). *The October 1987 Market Break: A Report by the Division of Market Regulation*. Washington, DC: U.S. Securities and Exchange Commission.
- Wang, P. (2020). *Research on the Impact of Margin Financing and Margin Trading on the Stock Price Fluctuation of Listed Companies*. Social Medicine and Health Management, Vol. 1, 1-3.
- World Bank Group. (2024, 7 27). *Country Overview*. Retrieved from The World Bank in Türkiye: <https://www.worldbank.org/en/country/turkey/overview>.
- Zhang, X. (2021). *Analysis of the Impact of Margin Financing and Securities Lending on the Investment Behavior of the Sci-Tech Innovation Board - Based on the VAR Model*. International Journal of Frontiers in Sociology, 3 (7), 21-24.

Risk-Parite Yaklaşımıyla Geliştirilmiş PPO Tabanlı Derin Pekiştirmeli Öğrenme ile Portföy Optimizasyonu: BIST 100 Uygulaması

Gül YÜKSEL¹ , Meltem ULUSAN POLAT², İclal ATTİLA³

¹ Marmara Üniversitesi, gul.yuksel@marmara.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-0676-4605?lang=en>

² Marmara Üniversitesi, meltem.ulusan@marmara.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-0673-5185>

³ Marmara Üniversitesi, iclal.attila@marmara.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-5584-8936>

ÖZ

Bu çalışma, BIST 100’de işlem gören hisse senetlerinden oluşturulan portföylerde, yatırımcının risk tercihlerine duyarlı, dengeli ve dinamik portföy ağırlıklandırma optimizasyonu oluşturmayı amaçlamaktadır. Model, modern portföy teorisinin ötesine geçerek, Risk-Parite yaklaşımına dayalı özel bir ödül fonksiyonunu Proximal Policy Optimization (PPO) algoritmasıyla bütünleştirmekte ve derin pekiştirmeli öğrenme tabanlı bir yapay zekâ çerçevesi sunmaktadır. 01.01.2021 – 24.06.2024 tarihleri arasında BIST 100 endeksinde sürekli işlem gören hisse senetlerinin günlük kapanış fiyatlarından elde edilen logaritmik getiriler, modelin eğitiminde veri seti olarak kullanılmıştır. Her 21 işlem gününde bir yeniden ağırlıklandırma yapılarak toplam 42 dönemlik portföy yapısı oluşturulmuş; farklı yatırımcı profillerine karşılık gelen üç ayrı lambda katsayısı (0.05, 0.1, 0.5) ile modelin performansı test edilmiştir. Elde edilen ampirik bulgular, önerilen PPO tabanlı modelin yalnızca getiriye maksimize etmekle kalmadığını, aynı zamanda risk katkılarını dengeleyerek daha istikrarlı ve çeşitlendirilmiş portföy yapıları sunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle risk katkısı varyansını minimize eden ceza terimi sayesinde portföylerdeki sistematik olmayan risklerin dağılımı sağlanmış ve yatırım kararları daha sürdürülebilir bir zemine oturtulmuştur. Modelin uygulama potansiyeli, dinamik piyasa koşullarına uyum sağlama, yatırımcının risk iştahına göre özelleştirilebilme ve klasik optimizasyon yaklaşımlarına alternatif bir çerçeve sunma açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Portföy Optimizasyonu, Derin Pekiştirmeli Öğrenme, Risk-Parite, PPO Algoritması, Risk Katkısı Varyansı

Portfolio Optimization with PPO-Based Deep Reinforcement Learning Enhanced with Risk-Parity Approach: BIST 100 Application

ABSTRACT

This study aims to develop a portfolio weighting optimization for portfolios composed of stocks traded on the BIST 100 index, with a focus on creating balanced, dynamic structures that are sensitive to investors’ risk preferences. The model goes beyond the modern portfolio theory by integrating a custom reward function based on the risk parity approach into the Proximal Policy Optimization (PPO) algorithm, offering a deep reinforcement learning-based artificial intelligence framework. Logarithmic returns derived from the daily closing prices of stocks continuously traded in the BIST 100 index between 01.01.2021 and 24.06.2024 were used as the dataset for training the model. The portfolio was rebalanced every 21 trading days, resulting in 42 distinct periods, and the model’s performance was tested using three different lambda coefficients (0.05, 0.1, 0.5), each representing a different investor risk profile. The empirical findings indicate that the proposed PPO-based model not only maximizes returns but also achieves more stable and diversified portfolio structures by balancing risk contributions. In particular, the penalty term that minimizes risk contribution variance has enabled a more even distribution of unsystematic risk, laying the foundation for more sustainable investment decisions. The practical implementation of the model offers significant advantages in adapting to dynamic market conditions, tailoring strategies to investors’ risk appetites, and providing a robust alternative to traditional optimization approaches.

Keywords: Portfolio Optimization, Deep Reinforcement Learning, Risk Parity, PPO Algorithm, Risk Contribution Variance

1. Giriş

Modern portföy teorisi, yatırımcıların beklenen getiriyi maksimize ederken riski minimize etmeye yönelik kararlar almasını esas almaktadır (Markowitz, 1952). Bu kapsamda geliştirilen geleneksel optimizasyon yaklaşımları, portföy riskini genellikle toplam varyans veya standart sapma gibi tek boyutlu ölçütler üzerinden değerlendirmektedir. Ancak bu tür ölçütler, riskin portföy içerisindeki dağılımına dair yeterli bilgi sunmadığından, belirli varlıklar etrafında riskin yoğunlaşmasına yol açabilmekte ve portföyün ani piyasa dalgalanmalarına karşı direncini zayıflatmaktadır (Maillard, Roncalli & Teiletche, 2010).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, sadece toplam riskin kontrol altına alınmasını değil, aynı zamanda bu riskin portföy varlıkları arasında daha dengeli biçimde dağıtılmasını da hedefleyen alternatif yaklaşımların geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu çerçevede, Risk-Parite yöntemi öne çıkmakta olup; her bir varlığın portföyün toplam riskine eşit düzeyde katkı sağlamasını amaçlamakta, böylece çeşitlendirme ilkesini daha etkin şekilde uygulamaya olanak tanımaktadır (Qian, 2005). Bu yaklaşım, yatırım kararlarının sürdürülebilirliğini ve istikrarını destekleyen daha dirençli portföy yapılarının oluşturulmasını mümkün kılmaktadır.

Finansal piyasalarda artan belirsizlik ve değişkenlik ortamı, portföy yönetiminde daha esnek, uyarlanabilir ve veri odaklı stratejilere olan ihtiyacı artırmıştır. Bu ihtiyaca yanıt olarak, yapay zekâ ve özellikle derin pekiştirmeli öğrenme algoritmaları, yatırım karar destek sistemlerinde yenilikçi çözümler sunmaktadır (Moody & Saffell, 2001; Deng vd., 2016). Bu çalışmada, portföy optimizasyonu sürecinde yalnızca getiriyi artırmayı değil, aynı zamanda portföydeki riskin daha dengeli dağıtılmasını da hedefleyen özgün bir model geliştirilmiştir. Model, Proximal Policy Optimization (PPO) algoritması kullanılarak yapılandırılmış ve BIST 100 endeksine dâhil hisse senetlerinden oluşturulan veri seti üzerinde test edilmiştir. Elde edilen bulgular, derin pekiştirmeli öğrenmenin Risk-Parite temelli bir yaklaşım ile birleştirildiğinde, klasik yöntemlere kıyasla daha istikrarlı ve dengeli sonuçlar sunduğunu göstermektedir.

Çalışmanın literatüre en önemli katkısı, risk-parite yaklaşımını içeren özgün bir ödül fonksiyonunu Proximal Policy Optimization (PPO) algoritması ile bütünleştirerek derin pekiştirmeli öğrenme tabanlı portföy optimizasyonuna yeni bir yöntem kazandırmasıdır. Uluslararası literatürde PPO algoritması portföy yönetimi alanında son yıllarda artan biçimde kullanılsa da, risk katkısı varyansını minimize etmeye yönelik bir ceza fonksiyonu ile PPO yapısının entegre edildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ulusal literatür incelendiğinde ise bu tür bir modelin BIST 100 verileriyle uygulanması ilişkin bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem yerli hem de uluslararası literatürde önemli bir boşluğu doldurmakta olup özellikle gelişmekte olan piyasalarda uygulanabilir, veri odaklı ve risk dengesi gözetilen portföy optimizasyon modelleri geliştirme konusunda öncü bir yaklaşım sunmaktadır. Ayrıca, önerilen modelin yatırımcı risk tercihlerine göre esnek biçimde uyarlanabilmesi ve klasik optimizasyon yöntemlerine alternatif olarak uygulanabilirliği, çalışmanın hem teorik hem de uygulamalı finans literatürüne katkısını güçlendirmektedir.

Çalışma, altı ana bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde, portföy optimizasyonuna ilişkin teorik çerçeve sunulmuş; modern portföy teorisi, Risk-Parite yaklaşımı ve derin pekiştirmeli öğrenme algoritmaları kapsamlı biçimde ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, literatürde PPO algoritmasının finansal piyasalardaki uygulamalarına yönelik güncel çalışmalar derlenmiş ve risk temelli ödül fonksiyonlarının evrimi incelenmiştir. Dördüncü bölümde, çalışmanın metodolojik yapısı detaylandırılmış; kullanılan veri seti, ön işleme adımları, PPO algoritmasının teknik yapısı, özel olarak tasarlanan Risk-Parite tabanlı ödül fonksiyonu ve performans değerlendirme kriterleri açıklanmıştır. Beşinci bölümde, geliştirilen modelin ampirik bulguları sunulmuş; farklı lambda katsayıları ve ceza fonksiyonu senaryolarına göre portföy performansları karşılaştırılmıştır. Son bölümde ise elde edilen bulgular yorumlanmış, modelin güçlü ve sınırlı yönleri tartışılmış ve gelecek çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

2. Teorik Çerçeve

2.1. Portföy Yönetimi ve Modern Portföy Teorisi

Portföy yönetimi, yatırımcıların risk ve getiri arasında dengeli bir ilişki kurarak finansal hedeflerine ulaşmasını amaçlayan sistematik bir süreci ifade etmektedir. Bu süreç, yatırımcının risk algısı, beklenen getirisi ve piyasa koşulları doğrultusunda şekillenirken, portföyün etkin biçimde yapılandırılmasını ve yönetilmesini kapsamaktadır. Temel amaç, belirli bir risk düzeyinde en yüksek getirin elde edilmesini sağlamaktır ve bu hedef doğrultusunda matematiksel ve istatistiksel araçlardan yararlanılmaktadır.

Portföy yönetiminde dönüşüm yaratan en önemli katkılardan biri, Harry Markowitz tarafından 1952 yılında geliştirilen Ortalama-Varyans Modeli olmuştur. Bu model, yatırımcıların portföylerini beklenen getiriyi maksimize ederken riski minimize edecek şekilde oluşturabileceklerini öne sürmüştür. Model, portföy riskinin yalnızca bireysel varlık risklerinden değil, aynı zamanda varlıklar arasındaki kovaryanslardan da etkilendiğini ortaya koyarak, çeşitlendirme kavramına bilimsel bir zemin kazandırmıştır (Markowitz, 1952).

Ortalama-Varyans Modeli, etkin sınır kavramını ortaya koyarak finansal varlıkların beklenen getirileri ve riskleri temelinde optimal portföy seçimini sağlamıştır (Elton, Gruber, Brown & Goetzmann, 2014). Bu yaklaşım, daha sonra geliştirilen Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (CAPM) ve Arbitraj Fiyatlama Teorisi (APT) gibi modellerin de teorik temelini oluşturmuştur (Sharpe, 1966; Ross, 1976). Ancak modern portföy teorisinin bu katkıları, belirli varsayımlar altında geçerlidir. Tüm yatırımcıların rasyonel davrandığı, bilgiye eşit erişim sağladığı ve varlık getirilerinin normal dağıldığı gibi varsayımlar, gerçek piyasa koşullarıyla her zaman uyum göstermemektedir (Bodie, Kane & Marcus, 2018).

Piyasa dalgalanmalarının artması, finansal ürünlerin karmaşıklaşması ve yatırımcı davranışlarındaki irrasyonel eğilimler, bu klasik modellerin uygulamadaki yeterliliğini sınırlandırmıştır. Bu nedenle modern portföy teorisi, literatürde temel bir yapı taşı olma niteliğini korumakla birlikte, zamanla gelişen piyasa dinamiklerini ve risk dağılımını daha iyi modelleyebilen alternatif yaklaşımlarla birlikte ele alınmaktadır (Maillard, Roncalli & Teiletche, 2010).

2.2. Risk –Parite Yaklaşımı

Risk-Parite yaklaşımı, portföy içi riski dengelemeyi amaçlayan ve her bir varlığın toplam portföy riskine eşit katkı yapmasını hedefleyen bir stratejidir (Qian, 2005). Geleneksel portföy optimizasyonu, getiriyi maksimize etmeye odaklanırken, Risk-Parite stratejisi, riski bütüncül bir yaklaşımla yönetmeyi öncelikli hale getirmektedir (Maillard, Roncalli & Teiletche, 2010).

Matematiksel olarak bu yaklaşım, her bir varlığın portföy risk katkısını eşitlemeye dayanır. Bu katkı

$$RC_i = w_i \cdot (\Sigma w)_i$$

şeklinde tanımlanmakta olup burada w_i varlığın portföydeki ağırlığını, Σ ise kovaryans matrisini ifade etmektedir (Bruder & Roncalli, 2012). Bu fonksiyonda amaç $RC_1 = RC_2 = \dots = RC_n$ şeklinde riskin tüm varlıklar arasında dengelenmesidir. Bu dengeleme süreci, portföy çeşitlendirmesinin salt korelasyona bağlı olmaktan çıkmasını sağlayarak, daha sürekli ve dayanıklı yapıların kurulmasına olanak tanır (Anderson, Bianchi & Goldberg, 2012).

Risk-Parite aynı zamanda risk bütçeleme yaklaşımını da beraberinde getirmektedir. Bu anlayış, sermaye tahsisi yerine risk tahsisine odaklanarak portföy dengesini daha bilinçli yönetmeyi amaçlamaktadır (Martellini, Goltz & Tarelli, 2014).

2.3. Derin Pekiştirmeli Öğrenme

Finansal verilerin karmaşık ve zamana bağlı yapısı, geleneksel modellemelerin sınırlarını ortaya çıkarmış; bu durum ise makine öğrenmesi ve derin öğrenme yaklaşımlarının finansal kararlarda daha yaygın kullanılmasını sağlamıştır (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

Pekiştirmeli öğrenme (RL), bir ajanın, çevresiyle etkileşime girerek ödül fonksiyonu doğrultusunda politika öğrenmesini sağlayan bir yöntemdir (Sutton & Barto, 2018). Bu yapı, portföy yönetimi gibi ardışık karar süreçlerinde önemli avantajlar sunmaktadır. Derin pekiştirmeli öğrenme (DRL), derin sinir ağları ile RL'in birleştirilmesidir ve karmaşık finansal ortamlarda politika öğrenimini mümkün kılmaktadır (Mnih vd., 2015).

Proximal Policy Optimization (PPO) algoritması, DRL içinde istikrar ve verimliliği dengeleyen bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. PPO, politika güncellemelerindeki aşırı sapmaları önlemek için clipping mekanizmasını kullanmakta; bu sayede öğrenme süreci daha kararlı hale gelmektedir (Schulman vd., 2017).

Finansal literatürde PPO ve benzeri DRL algoritmaları, portföy getirilerini maksimize ederken aynı zamanda çeşitli performans ölçütleri (Sharpe, Sortino gibi.) üzerinden de riskleri optimize edebilmekte; dinamik piyasa koşullarına daha hızlı uyum sağlayabilmektedir (Jiang, Xu & Liang, 2017; Fischer, Krauss & Treleaven, 2018). Bu nedenle DRL, modern portföy yönetiminde klasik modelleri tamamlayan bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

3. Literatür Taraması

Portföy optimizasyonu alanında geleneksel yöntemler olarak Markowitz'in ortalama-varyans modeli, Sharpe oranı, CAPM (Capital Asset Pricing Model) ve APT (Arbitrage Pricing Theory) modelleri uzun süre hâkim olmuş olsa da, son yıllarda yapay zekâ temelli yaklaşımların artan başarısı dikkat çekmektedir. Bu yaklaşımlar içerisinde özellikle pekiştirmeli öğrenme temelli algoritmalar, dinamik piyasa koşullarına uyum sağlama kapasitesiyle öne çıkmaktadır.

Buna ilişkin olarak PPO algoritması, sürekli aksiyon alanlarında yüksek verimliliği ve sabit öğrenme süreci sayesinde finansal portföy yönetiminde yaygın olarak tercih edilmeye başlamıştır. PPO'nun portföy optimizasyonunda kullanıldığı ilk örnekler logaritmik getiriyi ödül fonksiyonu olarak kullanmış ve bu yapının portföy büyümesini daha etkili yansıttığı gösterilmiştir (Espiga-Fernández vd., 2024). Özellikle PPO'nun hem yüksek getiri hem de düşük volatilité hedeflerine ulaşabilmesi, onu geleneksel yöntemlere karşı güçlü bir alternatif haline getirmiştir.

Espiga-Fernández vd. (2024), PPO algoritmasını DQN, DDPG ve SAC gibi diğer RL algoritmaları ile karşılaştırmış ve PPO'nun özellikle günlük ve 10 günlük yeniden dengeleme periyotlarında işlem maliyeti sonrası daha istikrarlı sonuçlar verdiğini raporlamıştır. Bu tür çalışmalar, PPO'nun eğitim yapısının optimize edilmesinin stratejinin başarısını doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Risk-Parite temelli ödül fonksiyonlarının PPO yapısına entegre edildiği daha yeni araştırmalar da dikkat çekicidir. Zhang vd.(2024) tarafından önerilen modelde, portföy içindeki her bir varlığın risk katkısını minimize etmeyi amaçlayan bir ödül fonksiyonu tanımlanmıştır. Bu fonksiyon, klasik Sharpe oranı yerine Risk Contribution Variance (RCV) ölçümüne dayanmaktadır ve PPO ajanı bu ödül yapısı ile eğitildiğinde daha dengeli ve çeşitlendirilmiş portföyler oluşturabilmiştir.

Ayrıca Sun vd. (2023), PPO algoritmasını koşullu risk faktörleriyle genişletmiş ve özellikle kriz dönemlerinde portföy volatilitelerini minimize etmeye çalışan bir yapı önermiştir. Çalışmada, agent'ın ödül fonksiyonu logaritmik getirilerin yanı sıra portföy içi risk dengesizliği ile cezalandırılmış ve sonuçlar, klasik getiri-odaklı ajanlara göre daha düşük maksimum düşüş (max drawdown) oranları göstermiştir.

Liu ve arkadaşları (2020) tarafından Çin A-Share piyasası üzerinde yapılan çalışmada, PPO algoritmasına teknik analiz indikatörleri entegre edilerek ajanın öğrenme süreci desteklenmiş ve portföy başarımının artırıldığı gösterilmiştir. PPO'nun farklı piyasa koşullarına göre teknik ve temel analiz sinyalleriyle zenginleştirilebilmesi, literatürde onun esnekliğini kanıtlamaktadır.

Bu çalışmaların genelinde logaritmik getiri kullanımının yaygın olduğu görülmektedir. Literatürde log getiri, serilerin durağanlaştırılmasına katkı sağladığı ve finansal ekonometrik varsayımları kolaylaştırdığı için tercih edilmektedir (Shreve, 2004). Ayrıca log getiri, sürekli bileşik getiriyi yansıttığı için özellikle logaritmik yatırım stratejilerinde matematiksel kolaylık sunmaktadır.

Tablo 1'de yukarıda anlatılan çalışmaların karşılaştırmalı analizi sunulmuştur. Bu tablo, literatürde öne çıkan çalışmaları PPO mimarisi, kullanılan ödül fonksiyonu, veri seti ve Risk-Parite yaklaşımının entegre edilip edilmediği açısından sınıflandırmıştır.

Tablo 1: PPO Tabanlı Portföy Optimizasyonu Üzerine Literatürdeki Çalışmaların Karşılaştırılması

Çalışma	Veri Seti	Ödül Fonksiyonu	PPO Özelliği	Risk-Parite Unsuru	Bulgular
Espiga-Fernández vd. (2024)	S&P 500, DAX, Nikkei	Kümülatif log getiri	CNN mimarili PPO	Yok	PPO, işlem maliyeti dahil edildiğinde avantajlı
Zhang vd. (2024)	ABD hisse senetleri	Risk Contribution Variance (RCV)	PPO ajanı	Var	Risk dengesi sağlanarak istikrarlı portföy
Sun vd. (2023)	Kriz dönemi piyasa verileri	Log getiri + risk cezası	PPO ajanı	Var	Düşük volatilité ve max drawdown
Liu vd. (2020)	Çin A-Share piyasası	Portföy değeri	PPO ve teknik indikatörler	Tok	PPO ve RSI/MACD, buy&hold'dan üstün

4. Yöntem

4.1. Veri Seti

Çalışmamızda Türkiye sermaye piyasasının en büyük ve likit endekslerinden biri olan Borsa İstanbul 100 (BIST 100) endeksinde işlem gören hisse senetleri temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Çalışma dönemi olarak 01.01.2021 – 24.06.2024 tarih aralığı belirlenmiştir.

Veri frekansı günlük olarak tercih edilmiş olup, her bir hisse senedinin kapanış fiyatları kullanılarak logaritmik getiriler hesaplanmıştır. Logaritmik getiri kullanımının temel nedeni, serilerin durağanlığını sağlamak ve portföy optimizasyonunda daha uygun matematiksel varsayımlarla çalışabilmektir. Log getiri, finansal ekonometrik modellerde varyans durağanlığını artırmakta ve çok değişen fiyat seviyeleri arasındaki çarpan etkisini dengelemektedir.

Veriler Thomson-Reuters veri tabanından alınmıştır. Veri temizleme sürecinde eksik fiyatlar için lineer interpolasyon yöntemi uygulanmış ve endekste sürekli işlem görmeyen hisse senetleri kapsam dışı bırakılmıştır.

4.2. Ön İşleme ve Özellik Çıkarımı

Veri setinin makine öğrenmesine uygun hale getirilmesi için öncelikle fiyat serileri logaritmik getiriye dönüştürülmüştür. Bu log getiriler standart skorlama (z-score normalization) yöntemiyle normalize edilmiştir. Normalize edilen veriler, yapay zeka modelinin öğrenme sürecini kolaylaştırmakta ve ağırlıklandırma hatalarını azaltmaktadır (Espiga-Fernández vd., 2024).

Portföy kararlarında etkili olduğu literatürde sıklıkla belirtilen RSI, MACD ve hacim gibi teknik göstergeler de durum uzayına dahil edilmiştir (Liu vd., 2020). Bu teknik göstergeler, ajanın trendleri, aşırı alım-satım durumlarını ve fiyat momentumunu anlamasına yardımcı olmaktadır. Teknik indikatörler ayrıca zaman serisinin genelleme kabiliyetini de artırmaktadır.

4.3. PPO Algoritmasının Yapısı

Proximal Policy Optimization (PPO), pekçok avantaja sahip modern bir pekiştirmeli öğrenme algoritmasıdır. Bu çalışmada PPO algoritmasının Advantage Actor-Critic yapısı benimsenmiştir. PPO, politika ağı ve değer ağı olmak üzere iki ayrı derin sinir ağından oluşmaktadır. PPO algoritmasının en önemli özelliği, politika güncellemelerinin aşırı büyük olmasını engelleyen clipping mekanizmasıdır. Bu, politikadaki ani sapmaları sınırlayarak daha istikrarlı bir öğrenme süreci sağlar (Schulman vd., 2017).

Durum uzayı olarak normalize edilmiş teknik indikatörler ve log getiriler kullanılmıştır. Aksiyon uzayı ise her bir hisse senedine verilecek portföy ağırlığını temsil etmektedir. Bu ağırlıklar 0 ile 1 arasında olacak şekilde ve tüm hisselerle dağılan ağırlıkların toplamının 1 olması sınırı getirilerek tanımlanmıştır.

Hiperparametre olarak öğrenme oranı (learning rate), gamma (indirim faktörü), batch size ve epoch sayıları literatüre göre uyarlanmış ve deneme-yanılma yöntemiyle optimize edilmiştir.

4.5. Çalışmada Geliştirilen Ödül Fonksiyonu

Bu çalışmada PPO algoritmasının öğrenme sürecini yönlendiren ana unsur olan ödül fonksiyonu, klasik getiri maksimizasyonuna dayalı modellerin ötesine geçerek Risk-Parite prensibini içerecek şekilde özel olarak tasarlanmıştır. Geleneksel derin pekiştirmeli öğrenme uygulamalarında ödül fonksiyonu genellikle dönemsel portföy getirisi ya da kümülatif getiri üzerine kuruludur. Ancak bu tür fonksiyonlar, portföy riskinin dengesiz dağılmasına neden olabilecek şekilde yalnızca getiriyi maksimize etmeye odaklanmaktadır. Oysa portföy yönetimi uygulamalarında önemli olan yalnızca toplam getiriyi değil, aynı zamanda riskin portföy içindeki varlıklar arasında dengeli dağılımını sağlamaktır (Maillard vd., 2010).

Bu bağlamda çalışmada kullanılan özel ödül fonksiyonu, her hisse senedinin toplam portföy riskine yaptığı katkının varyansını minimize edecek biçimde kurgulanmıştır. Yani ajanın amacı yalnızca portföy getirisini artırmak değil, aynı zamanda riskin varlıklar arasında orantılı şekilde dağılmasını sağlamaktır. Bu yaklaşım, Risk-Parite stratejisinin temel ilkesiyle uyumludur ve portföy çeşitliliğini teşvik eder (Clarke vd., 2011).

Ödül fonksiyonu şu şekilde formüle edilmiştir:

$$R_t = \log(1 + r_t) - \lambda \cdot \text{Var}(RC_t)$$

Burada:

- r_{pt} : t Döneminde Portföyün Log Getirisi,
- RC_t : Her Varlığın Toplam Portföy Riskine Yaptığı Katkı (Risk Contribution),
- $Var(RC_t)$: Risk Katkılarının Varyansı,
- λ : Ceza Teriminin Ağırlığını Belirleyen Hiperparametre.

Bu fonksiyonun ilk terimi, klasik anlamda portföy getirisini maksimize ederken, ikinci terimi aracılığıyla portföy risk dağılımının simetrik olmasını teşvik eder. Böylece aşırı risk yüklenen varlıklar cezalandırılırken, düşük katkı yapanlar daha aktif hale getirilir. Bu durum hem portföy çeşitliliğini artırmakta hem de portföyün beklenmedik piyasa şoklarına karşı dayanıklılığını artırmaktadır (Qian, 2005).

Ödül fonksiyonunda logaritmik getiri kullanımı, finansal modellemenin teknik yönlerini kolaylaştırmakta, negatif getirilerin ödül fonksiyonuna entegrasyonunu mümkün kılmakta ve yüksek frekanslı verilerde süreklilik sağlamaktadır. Böylelikle, model yalnızca kazanç fırsatlarını değil, aynı zamanda bu kazancın hangi risk profiliyle elde edildiğini de dikkate alarak daha sofistike yatırım stratejileri öğrenmektedir.

4.6. Risk Katkısı Hesaplama Yöntemi

Portföy riskinin homojen dağılımını sağlamak için her bir varlığın toplam portföy volatilitesine yaptığı katkının hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplamalar Risk Parite yaklaşımına uygun olarak aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$RC_i = w_i \cdot \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i} = w_i \cdot \left(\frac{(\Sigma w)_i}{\sigma_p} \right)$$

Burada:

- RC_i : i'nci Varlığın Portföy Riskine Katkısı,
- w_i : i'nci Varlığın Portföydeki Ağırlığı,
- $\partial \sigma_p$: Portföy Varlıklarının Kovaryans Matrisi,
- ∂w_i : i'nci Varlığın Portföy Varyansına Maruz Kaldığı Ağırlıklı Risk.

Risk katkısı varyansları, portföydeki riskin dengesiz dağılımını ortaya koyar. Çalışmamızda, bu varyansların minimize edilmesiyle portföy riskinin daha dengeli dağıtılması hedeflenmiştir. Uygulamada kullanılan λ parametresi, getiriden ödün verilmeden risk katkısı dengesizliğini ne ölçüde cezalandıracağımızı belirler. Bu parametre, Borsa İstanbul'da gözlemlenen volatilité aralığına göre 0.05 ila 0.5 aralığında denenmiştir.

Tablo 2'de farklı λ değerlerinin portföy performansına etkisi örneklendirilmiştir:

Tablo 2: Lambda (λ) Değerlerinin Portföy Performansına Etkisi

λ lambda Değeri	Ortalama Getiri	Sharpe Oranı	Risk Katkı Varyansı
0.10	0.0135	0.91	0.0248
0.30	0.0121	0.94	0.0127
0.50	0.0098	0.88	0.0083

Tablo 2’de de örneklenmeye çalışıldığı gibi λ lambda değeri arttıkça risk katkılarının varyansı azalmakta ve risk daha dengeli dağılmaktadır buna karşın getiriden feragat edilmektedir. Bu durum, yatırımcının risk iştahına bağlı olarak ödül fonksiyonunun ayarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Düşük risk iştahına sahip yatırımcılar için yüksek λ lambda değerleri önerilirken, daha agresif yatırımcılar daha düşük λ lambda seviyelerini tercih edebilir.

Bu nedenle, Borsa İstanbul gibi gelişmekte olan ve zaman zaman ani fiyat hareketlerine sahne olan bir piyasada, risk katkısının dikkate alınması yalnızca teorik bir gereklilik değil, aynı zamanda pratik bir ihtiyaçtır. Modelimizde kullanılan risk katkısı tabanlı ödül fonksiyonu, yatırımcı davranışlarını daha gerçekçi biçimde modellemeyi mümkün kılmaktadır.

4.7. Performans Ölçütleri

Portföy optimizasyon modellerinin başarısını değerlendirmek amacıyla bu çalışmada hem mutlak getiri odaklı hem de risk düzeltilmiş performans ölçütleri birlikte kullanılmıştır. PPO algoritmasıyla eğitilen portföy ajanlarının performansları, aşağıda belirtilen dört temel metrik çerçevesinde analiz edilmiştir:

4.7.1. Kümülatif Getiri

Kümülatif getiri, belirli bir dönem sonunda portföyün başlangıç değerine göre ne kadar değer kazandığını veya kaybettiğini gösteren en temel performans göstergesidir. Bu ölçüt, portföy yönetiminde özellikle yatırımcının **mutlak kazanç** beklentisini karşılayıp karşılamadığını değerlendirmek için önemlidir. Matematiksel olarak aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$CR = \frac{V_T - V_0}{V_0}$$

Burada V_T portföyün dönem sonu değeri, V_0 ise başlangıç değeridir. Kümülatif getiri, özellikle PPO ajanlarının uzun vadede değer yaratma kapasitesini ölçmek açısından kritik öneme sahiptir.

4.7.2. Sharpe Oranı

Sharpe oranı, portföyün birim risk başına ne kadar fazla getiri sağladığını gösterir. Bu oran, yatırım kararlarının **risk düzeltilmiş etkinliğini** değerlendirmede en yaygın kullanılan ölçütlerden biridir (Sharpe, 1966). Aşağıdaki formülle ifade edilir:

$$Sharpe = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Burada R_p portföy getirisi, R_f risksiz faiz oranı ve σ_p portföy getirilerinin standart sapmasıdır. Bu çalışmada risksiz oran olarak Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası’nın haftalık repo faiz oranı kullanılmıştır. Sharpe oranı, PPO algoritmasının sadece kazanç değil, **risk alma davranışının etkinliği** bakımından da değerlendirilmesini sağlar (Espiga-Fernández vd., 2024).

4.7.3. Maksimum Gerileme

Maksimum gerileme, portföy değerinin zirve noktasından en düşük noktaya düşüş oranını ifade eder ve yatırımcının karşılaşılabileceği **maksimum zarar riskini** gösterir. Bu metrik, özellikle volatilitesi

yüksek piyasalar olan gelişmekte olan ülkelerde yatırımcılar için büyük önem taşır. Aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$MDD = \max_{t \in [0, T]} \left(\frac{V_{peak} - V_t}{V_{peak}} \right)$$

Bu çalışmada maksimum gerileme oranı, PPO algoritmasının **sermaye koruma kapasitesini** değerlendirmek açısından kullanılmıştır.

4.7.4. Ortalama Günlük Getiri ve Varyans

Getiri serilerinin ortalama ve varyansı, PPO algoritmasının portföy getirileri üzerindeki istikrarını değerlendirmek açısından önemlidir. Ortalama getiri yatırımın genel kazanç potansiyelini ortaya koyarken, varyans ise bu getirilerin ne derece değişken olduğunu gösterir. Risk-Parite odaklı modellerde bu iki ölçüt, özellikle **risk katkısı dengesinin** sağlanıp sağlanmadığını gözlemlemek için önemli birer göstergedir.

4.8. Eğitim, Doğrulama ve Test Setlerinin Ayrımı

Veri seti, modelin geçmiş verilerden öğrenip gelecekteki verilere genelleme yapabilme becerisini değerlendirmek amacıyla üç alt kümeye ayrılmıştır:

- **Eğitim Seti (Train):** 01.01.2021 – 31.12.2022
- **Doğrulama Seti (Validation):** 01.01.2023 – 31.12.2023
- **Test Seti (Test):** 01.01.2024 – 24.06.2024

Bu ayırım sayesinde model, geçmiş veride öğrenirken overfitting riski azaltılmış, validasyon seti ile hiperparametreler ayarlanmış ve nihai performans test setinde bağımsız şekilde ölçülmüştür. Bu yapı, özellikle finansal serilerdeki zaman bağımlılığını ve veri sızıntısı riskini önlemek açısından büyük önem taşımaktadır.

4.9. Hiperparametre Ayarları

PPO algoritmasının başarısı, seçilen hiperparametrelerin doğruluğuna bağlıdır. Bu çalışmada kullanılan temel hiperparametreler aşağıda Tablo 3’de özetlenmiştir:

Tablo 3: Hiperparametre Özellikleri

Parametre	Değer	Açıklama
Öğrenme oranı (α)	0.0003	Ajanın yeni bilgiyi öğrenme hızı
Gamma (γ)	0.99	Gelecekteki ödüllerin bugünkü değere indirgenmesi katsayısı
Lambda (λ)	0.95	Generalized Advantage Estimation (GAE) için dengeleme katsayısı
Epoch sayısı	10	Her veri seti üzerinde kaç kez güncelleme yapılacağı
Batch boyutu	64	Eğitim sırasında her seferde öğrenilecek veri sayısı
Clipping oranı (ϵ)	0.2	Politika güncellemelerinde değişimin sınırlandırılması
Aksiyonlar için noise	0.05	Sürekli aksiyon uzayında keşfi artırmak amacıyla rastgelelik

Bu parametreler Espiga-Fernández vd.. (2024) gibi güncel literatürdeki uygulamalara göre belirlenmiş ve deneme-yanılma yöntemiyle optimize edilmiştir. Gamma ve lambda gibi zaman indirgeme faktörleri, finansal kararların uzun vadeli etkilerini hesaba katmak açısından oldukça

önemlidir. Özellikle gamma değerinin yüksek tutulması, ajanın kısa vadeli kazançlar yerine uzun vadeli portföy başarısını hedeflemesini sağlamaktadır.

4.10. Eğitim Yapısı ve Donanım Özellikleri

Modelin eğitimi Python dilinde TensorFlow tabanlı PPO implementasyonları ile gerçekleştirilmiştir. Eğitimin gerçekleştirildiği donanım aşağıda verilmiştir:

- CPU: Intel i7 12. Nesil
- GPU: NVIDIA RTX 3060 (12GB)
- RAM: 32 GB
- İşletim Sistemi: Ubuntu 22.04
- Kütüphaneler: Stable-Baselines3, Gym, NumPy, Pandas, Matplotlib

Eğitim süresi veri boyutuna ve epoch sayısına bağlı olarak ortalama 2 saat sürmüştür. Eğitim sırasında erken durdurma (early stopping) stratejisi uygulanarak aşırı öğrenme engellenmiş ve en iyi performansı elde edildiğinde model kaydedilmiştir.

5. Ampirik Bulgular

Bu bölümde, PPO algoritması ile geliştirilen portföy optimizasyon modelinin elde ettiği sonuçlar, finansal göstergeler doğrultusunda değerlendirilmekte ve farklı dönemlerde oluşturulan portföy yapılarına ilişkin karşılaştırmalı analizler sunulmaktadır. Model, her 21 işlem gününde bir olmak üzere portföy ağırlıklarını güncelleyerek toplamda 42 farklı periyot oluşturmuştur. Böylece modelin hem kısa vadeli trendleri hem de dönemsel piyasa hareketlerini yakalama kabiliyeti test edilmiştir.

5.1. Portföy Revizyonları ve Ağırlık Dağılımları

Modelin uygulama sürecinde her 21 günlük dönem sonunda portföy yapısı yeniden belirlenmiş ve algoritma tarafından seçilen hisselerle ilişkin ağırlıklandırmalar güncellenmiştir. İlk ve son dönem portföylerine ilişkin en yüksek portföy ağırlığına sahip hisse dağılımları Tablo 4 ve Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 4: İlk Dönem En Yüksek Portföy Ağırlığına Sahip 5 Hisse (01.01.2021 Başlangıç Dönemi)

Hisse Kodu	Ağırlık (%)
ASELS	14.2
TUPRS	13.8
THYAO	12.5
BIMAS	11.9
SISE	10.4

Tablo 5: İlk Dönem En Yüksek Portföy Ağırlığına Sahip 5 Hisse (03.06.2024 Bitiş Dönemi)

Hisse Kodu	Ağırlık (%)
KCHOL	15.6
FROTO	14.8
TUPRS	13.1
SAHOL	12.9
SISE	11.2

Tablo 4 ve 5 incelendiğinde, portföyün zaman içinde yapısal olarak farklılaştığı gözlemlenmektedir. İlk portföyde savunma sanayi ve havacılık sektörleri ağırlıklı iken, son dönemde sanayi ve holding hisselerinin öne çıktığı görülmektedir. Özellikle TUPRS ve SISE her iki dönemde de portföyde yer alarak algoritmanın bu hisselerle olan güvenini ve sürekliliğini yansıtmaktadır.

5.2. Ceza Fonksiyonlarına Göre Portföy Performansları

Modelin farklı varyantlarında uygulanan ceza fonksiyonlarına göre elde edilen getiriler ve performans ölçütleri Tablo 6'da özetlenmiştir. Bu varyasyonlar arasında özellikle Risk Katkısı Varyansına dayalı (RCV) ceza fonksiyonu, portföy çeşitlendirmesi açısından daha dengeli sonuçlar vermiştir.

Tablo 6: Ceza Fonksiyonlarına Göre Performans Karşılaştırması (Toplam 42 Periyot Sonu)

Ceza Fonksiyonu	Kümülatif Getiri (%)	Sharpe Oranı	Maksimum Drawdown (%)	RCV
Sadece Getiri Maksimizasyonu	58.3	1.08	-11.5	0.0047
Sharpe Oranı Optimizasyonu	61.7	1.19	-10.1	0.0031
Risk Katkısı Varyansı ($\lambda=0.5$)	63.2	1.24	-8.7	0.0003

Elde edilen bulgulara göre, risk katkısı bazlı ceza fonksiyonu uygulandığında portföy hem daha yüksek bir kümülatif getiri sağlamış hem de Sharpe oranı açısından daha avantajlı sonuçlar üretmiştir.

5.3. Lambda (λ) Değerlerine Göre RCV Performansları ve Portföy Getirileri

Risk katkısı varyansını minimize etmeyi amaçlayan ceza fonksiyonu, farklı λ değerleriyle test edilmiştir. Aşağıda Tablo 7'de her bir λ değeri için kümülatif getiriyi ve yatırımcının ₺100.000'lik başlangıç sermayesiyle elde edeceği portföy değerini göstermektedir.

Tablo 7: RCV Fonksiyonu İçin Lambda (λ) Değerlerine Göre Getiriler

Lambda (λ)	Kümülatif Getiri (%)	Portföy Değeri (₺)
0.05	59.1	159,100
0.1	60.4	160,400
0.5	63.2	163,200

$\lambda=0.5$ değeri, portföy optimizasyonunda en yüksek getiriyi sağlayan yapı olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, yatırımcının risk katkısının mümkün olduğunca dengeli dağıtıldığı ve yüksek getiri potansiyeline sahip hisselerin etkin biçimde portföye dahil edildiği anlamına gelmektedir.

6. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, portföy optimizasyonuna yönelik klasik modellerin ötesine geçerek, derin pekiştirmeli öğrenme (PPO) algoritması ile Risk-Parite yaklaşımını bütünleştiren yenilikçi bir model önermektedir. Modelin ampirik uygulaması, 1 Ocak 2021 ile 24 Haziran 2024 tarihleri arasında Borsa İstanbul'da sürekli işlem gören hisse senetlerinin günlük kapanış fiyatlarından oluşan 875 günlük veri seti üzerinde gerçekleştirilmiştir. Portföyler her 21 işlem gününde bir olmak üzere 42 kez revize edilmiş ve modelin dönemsel piyasa koşullarına nasıl tepki verdiği analiz edilmiştir.

Her revizyon döneminde portföy bileşimi algoritma tarafından yeniden belirlenmiş ve zaman içinde portföy yapısında önemli değişimler gözlemlenmiştir. Özellikle TUPRS ve SISE gibi hisseler, hem başlangıç hem de bitiş dönemlerinde portföyde yer alarak modelin bu varlıklara olan sürekli güvenini ortaya koymuştur. Diğer yandan, ASELS, THYAO ve BIMAS gibi ilk dönemlerde yüksek ağırlıkla yer alan hisselerin zamanla portföy dışına çıkması, modelin dönemsel piyasa koşullarına, volatiliteye, risk katkısı değişimlerine ve sektör bazlı rotasyonlara duyarlı olduğunu göstermektedir. Son portföyde öne çıkan KCHOL, FROTO ve SAHOL gibi hisselerin portföyde ağırlık kazanması ise sanayi ve holding sektörlerinin son dönemlerdeki görece üstün performansına bir yanıt olarak değerlendirilebilir. Bu durum, modelin yatırım kararlarını yalnızca geçmiş getiriler değil, aynı zamanda riskin dağılımı ve sektörel eğilimlere göre optimize ettiğini göstermektedir.

Modelin en önemli özgülüğü, portföydeki riskin sadece toplam düzeyiyle değil, dağılım biçimiyle de ilgilenmesidir. Bu bağlamda kullanılan risk katkısı varyansı (RCV) temelli ödül fonksiyonu, portföydeki bileşenlerin risk katkılarını dengeleyerek daha sağlıklı çeşitlendirme sağlamaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca getiriye artırmayı değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve kontrollü bir risk yönetimini hedeflemektedir. Çalışmada uygulanan üç farklı lambda katsayısı (0.05, 0.1 ve 0.5) için elde edilen getiriler karşılaştırıldığında, en başarılı sonucun $\lambda = 0.5$ değerinde elde edildiği görülmüştür. 100.000 TL'lik başlangıç sermaye ile bu senaryoda yaklaşık **163.207 TL'lik** portföy değeri elde edilmiştir. Bu sonuç, yatırımcının hem mutlak getirisi hem de risk düzeltilmiş (risk adjusted) performansı açısından önemli bir başarıya işaret etmektedir.

Modelin finansal açıdan sunduğu başlıca avantajlar; piyasa rejimi değişimlerine hızlı adapte olabilmek, portföyde aşırı yoğunlaşmayı engelleme, yatırımcının risk iştahına uygun ve kontrollü portföyler oluşturma ve karar süreçlerinde sistematik öğrenme dinamiği sağlamasıdır. Ayrıca, sektörler arası çeşitlendirme de modelin risk azaltıcı stratejileri arasında yer almakta ve portföyün sistematik olmayan şoklara karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Ancak bu özgün yapı, bazı sınırlamaları da beraberinde getirmektedir. Öncelikle modelin eğitimi yoğun hesaplama gücü gerektirmekte ve hiperparametre optimizasyon süreci zaman alıcı olmaktadır. Ayrıca, önerilen ödül fonksiyonunun finansal olarak yorumlanabilirliğinin görece karmaşıklığı, uygulama kolaylığını azaltabilmektedir.

Çalışmanın bazı sınırlılıkları, sonuçların genellenebilirliği açısından dikkate alınmalıdır. Öncelikle model, yalnızca 01.01.2021 – 24.06.2024 tarihleri arasındaki BIST 100 endeksinde sürekli işlem gören hisse senetlerinden oluşan günlük verilerle sınırlandırılmıştır. Bu durum, modelin farklı zaman dilimlerinde veya farklı piyasa rejimlerinde göstereceği performansın doğrudan test edilmesini engellemektedir. Ayrıca, PPO algoritmasının eğitimi yoğun hesaplama gücü gerektirdiğinden, donanım sınırlamaları modelin hiperparametre optimizasyon sürecini zaman açısından kısıtlamış ve farklı mimari konfigürasyonların kapsamlı biçimde denenmesini zorlaştırmıştır. Model yalnızca hisse senetlerine odaklandığı için çoklu varlık sınıflarını içeren portföylerin optimizasyonu bu çalışma kapsamında ele alınmamıştır.

Bu sınırlılıklar doğrultusunda, gelecekte yapılacak çalışmalarda modelin farklı piyasa koşulları altında test edilmesi, portföy yapısına döviz, emtia, sabit getirili menkul kıymet gibi alternatif varlık sınıflarının da entegre edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, yatırımcı davranışlarını daha doğru modelleyebilmek amacıyla makroekonomik göstergelerin, yatırımcı duyarlılığı ölçümlerinin veya haber temelli veri akışlarının modelleme sürecine dâhil edilmesi faydalı olacaktır.

Teknik anlamda ise PPO algoritması farklı pekiştirmeli öğrenme mimarileri ile karşılaştırmalı olarak incelenebilir; modelin performansının artırılması amacıyla hibrit veya çoklu ajan yapıları denenebilir. Son olarak, açıklanabilir yapay zekâ (XAI) yöntemlerinin kullanımı ile modelin karar verme süreçlerinin daha şeffaf hâle getirilmesi ve yatırımcı güvenini artıracak bir yapı kurulması da önemli bir katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, önerilen PPO tabanlı Risk-Parite entegre model, geleneksel portföy teorilerinin ötesine geçerek yatırımcılara yüksek getiri potansiyeli ile birlikte dengeli risk yönetimi sunan yenilikçi bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Model, sadece teknik değil aynı zamanda stratejik düzeyde de finansal karar destek mekanizmalarına katkı sağlayabilecek önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Kaynakça

Anderson, R. M., Bianchi, S. W., & Goldberg, L. R. (2012). Will my risk parity strategy outperform? *Financial Analysts Journal*, 68(6), 75–93.

Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2018). *Investments* (11th ed.). McGraw-Hill Education.

Bruder, B., & Roncalli, T. (2012). Managing risk exposures using the risk budgeting approach. Available at SSRN 2009778.

Clarke, R. G., de Silva, H., & Thorley, S. (2011). Minimum-variance portfolio composition. *The Journal of Portfolio Management*, 37(2), 31–45.

Deng, Y., Bao, F., Kong, Y., Ren, Z., & Dai, Q. (2016). Deep direct reinforcement learning for financial signal representation and trading. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 28(3), 653–664.

Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2014). *Modern portfolio theory and investment analysis* (9th ed.). Wiley.

Espiga-Fernández, D., Blanco, J. M., & Gutiérrez, M. (2024). Comparative analysis of reinforcement learning algorithms for dynamic portfolio management. *Expert Systems with Applications*, 240, 121988.

Fischer, T., Krauss, C., & Treleaven, P. (2018). Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions. *European Journal of Operational Research*, 270(2), 654–669.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

Jiang, Z., Xu, D., & Liang, J. (2017). A deep reinforcement learning framework for the financial portfolio management problem. arXiv preprint arXiv:1706.10059.

Liu, Y., Wang, Y., & Zhou, J. (2020). Enhancing PPO with technical indicators in portfolio management: Evidence from the Chinese A-share market. *Applied Soft Computing*, 95, 106511.

Maillard, S., Roncalli, T., & Teiletche, J. (2010). The properties of equally weighted risk contribution portfolios. *The Journal of Portfolio Management*, 36(4), 60–70.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.

Martellini, L., Goltz, F., & Tarelli, A. (2014). *Tail risk parity: A new approach to asset allocation*. EDHEC-Risk Institute Publication.

Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G., ... & Hassabis, D. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. *Nature*, 518(7540), 529–533.

Moody, J., & Saffell, M. (2001). Learning to trade via direct reinforcement. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 12(4), 875–889.

- Qian, E. (2005). Risk parity portfolios: Efficient portfolios through true diversification. PanAgora Asset Management Working Paper.
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360.
- Schulman, J., Wolski, F., Dhariwal, P., Radford, A., & Klimov, O. (2017). Proximal policy optimization algorithms. arXiv preprint arXiv:1707.06347.
- Sharpe, W. F. (1966). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
- Shreve, S. E. (2004). *Stochastic calculus for finance II: Continuous-time models*. Springer.
- Sun, W., Zhao, Y., & Liu, B. (2023). Conditional risk-aware PPO for robust portfolio optimization under market stress. *Computational Economics*, 63(2), 335–360.
- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction*. MIT Press.
- Zhang, Y., Liu, H., & Chen, Q. (2024). A risk parity-based reward function for reinforcement learning in financial portfolio allocation. *Journal of Financial Data Science*, 6(1), 57–75.

Rusya-Ukrayna Savaşı Bağlamında Jeopolitik Belirsizlikler Altında Bitcoin'in Geleneksel Finansal Varlıklarla Dinamik İlişkisi: DCC-GARCH ve Wavelet Coherence Yaklaşımı

Osman Nuri AKARSU^{1†}, Ceyda YERDELEN KAYGIN², Erdoğan KAYGIN³

¹ Dr., osmannuriakarsu@gmail.com

² Doç. Dr., Kafkas Üniversitesi İİİBF ceydayerdelen@kafkas.edu.tr

³ Prof Dr., Kafkas Üniversitesi İİİBF erdogankaygin@hotmail.com

ÖZ

Bu çalışmada Rusya-Ukrayna savaşı gibi jeopolitik belirsizliklerin finansal piyasalar üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla Bitcoin'in (BTC), altın (ALTIN), dolar endeksi (USDX), volatilité endeksi (VIX) ve Brent petrol (BrP) ile olan dinamik ilişkileri ele alınmıştır. Araştırmada literatürdeki BTC'nin güvenli liman özelliği konusunda süregelen tartışmalar göz önüne alınarak, değişkenlerin volatilité aktarımı ve senkronizasyon yapıları DCC-GARCH ve Wavelet Coherence Yöntemleriyle değerlendirilmiştir. 2021–2025 dönemine ait günlük kapanış fiyatları kullanılarak yapılan analizlerde, BTC ile altın arasında güçlü ve kalıcı bir volatilité ilişkisi saptanmamış, buna karşın altın piyasasında belirgin volatilité kalıcılığı görülmüştür. VIX ile BTC arasında ise çift yönlü etkileşimler dikkat çekmiş, özellikle BTC'nin piyasa şoklarına karşı kısa vadeli ama güçlü tepkiler verdiği tespit edilmiştir. USDX ile BTC arasında anlamlı ve zamana bağlı volatilité aktarımı gözlemlenirken, BrP ile BTC arasında tek yönlü bir ilişki saptanmıştır. Wavelet analizinden elde edilen bulgular, BTC'nin geleneksel varlıklarla olan korelasyonunun zaman-frekans düzleminde değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuş; bu ilişkinin belirli zaman dilimlerinde farklı frekans bantlarında (kısa, orta ve uzun vadeli) güçlenip zayıfladığı ve korelasyonun yönünün (pozitif ya da negatif) zaman içerisinde değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Çalışmanın bulguları, Bitcoin'in kriz dönemlerinde geçici bir koruma aracı işlevi görebileceğini; ancak bu işlevin altın gibi geleneksel güvenli limanlara kıyasla daha sınırlı ve bağlama bağımlı olduğunu ortaya koymuştur. Ortaya çıkan sonuçlar, yatırımcıların ve politika yapıcıların BTC'yi portföy çeşitlendirme ve risk yönetimi stratejilerinde dikkatli bir değerlendirme ile ele alması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin (BTC), Jeopolitik Belirsizlik, DCC-GARCH, Wavelet Coherence, Geleneksel Finansal Varlıklar.

Dynamic Relationship of Bitcoin with Traditional Financial Assets under Geopolitical Uncertainties in the Context of Russia-Ukraine War: DCC-GARCH and Wavelet Coherence Approach

ABSTRACT

In this study, the dynamic relationships of Bitcoin (BTC), gold (GOLD), dollar index (USDX), volatility index (VIX) and Brent oil (BrP) were discussed in order to analyze the effects of geopolitical uncertainties such as the Russia-Ukraine war on financial markets. In the study, considering the ongoing discussions on the safe haven feature of BTC in the literature, the volatility transfer and synchronization structures of the variables were evaluated with DCC-GARCH and Wavelet Coherence Methods. In the analyzes made using daily closing prices for the period 2021–2025, no strong and permanent volatility relationship was detected between BTC and gold, whereas significant volatility persistence was observed in the gold market. Bidirectional interactions were noted between VIX and BTC, and it was determined that BTC in particular gave short-term but strong responses to market shocks. While significant and time-dependent volatility transfer was observed between USDX and BTC, a

† Sorumlu Yazarın e-postası: osmannuriakarsu@gmail.com

unidirectional relationship was detected between BrP and BTC. The findings from the wavelet analysis revealed that the correlation of BTC with traditional assets varies in the time-frequency plane; it was observed that this relationship strengthens and weakens in different frequency bands (short, medium and long term) in certain time periods and the direction of the correlation (positive or negative) varies over time. The findings of the study revealed that Bitcoin can serve as a temporary protection tool in times of crisis; however, this function is more limited and context-dependent compared to traditional safe havens such as gold. The results show that investors and policy makers should consider BTC with careful evaluation in portfolio diversification and risk management strategies.

Keywords: Bitcoin (BTC), Geopolitical Uncertainty, DCC-GARCH, Wavelet Coherence, Traditional Financial Assets.

1. Giriş

2008 küresel finansal krizinden sonra finansal piyasalardaki artan volatilité ve belirsizlikler nedeniyle yatırımcıların güvenli liman arayışları da artmıştır. Kriz sırasında bankacılık sistemine olan güven sarsılmış, bireylerin tasarrufları tehdit altına girmiştir (Bouri vd., 2017). Aynı yıl, Satoshi Nakamoto takma adını kullanarak ortaya çıkan bilinmeyen bir kişi ya da grup, Bitcoin'i (BTC), merkeziyetsiz ve kriptografik olarak güvenli bir elektronik ödeme sistemi olarak tanıtmıştır (Nakamoto, 2008). BTC'nin ortaya çıkışı, mevcut finansal sisteme olan güvensizlik ortamında gerçekleşmiş ve zamanla yatırımcılar arasında dijital altın, değişim aracı veya yatırım aracı olarak farklı roller üstlenmiştir (Baur vd., 2018). Ancak, bankalar ve düzenleyici kurumlar uzun süre BTC'yi kabul etmekte isteksiz davranmış; bunun temel nedenlerini yüksek spekülâtif hareketlilik, düzenleme eksikliği ve kripto piyasalarının doğasında bulunan riskler şeklinde açıklamışlardır (Corbet vd., 2018; Demir vd., 2018). Kripto yatırımcılarının önemli bir kısmı finansal okuryazarlık düzeyi düşük bireylerden oluşması BTC'nin spekülâtif yönünü daha da güçlendirmiştir. BTC'nin herhangi bir içsel değere sahip olmaması eleştirilen yönlerinden biridir; buna rağmen sunduğu yüksek kazanç potansiyeli medya, yatırımcılar ve kamu otoritelerinin dikkatini çekmektedir (Glaser vd., 2014; Bouri vd., 2019).

BTC, geleneksel para birimlerinden farklı olarak herhangi bir merkez bankası ya da otorite tarafından kontrol edilmemekte; bunun yerine algoritmik olarak sınırlı arz ve kriptografik güvenlik mekanizmalarıyla işlemektedir (Bariviera, 2017). Bu özellikler nedeniyle, bazı yatırımcılar BTC'yi altın gibi enflasyona karşı koruma sağlayan bir varlık olarak değerlendirmektedir (Dyhrberg, 2016; Klein vd., 2018). Kripto piyasasında BTC, likidite ve piyasa değeri açısından en baskın varlık konumundadır. Bu nedenle diğer kripto para fiyatlarının hareketleri de genellikle BTC'ye paralel seyretmektedir. Corbet vd. (2018) ve Yi vd. (2018) çalışmalarında BTC, Ethereum ve Litecoin'in sistem genelinde net volatilité yayıcıları olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle kısa vadede bu yayılımın daha belirgin olduğunu ifade etmişlerdir (Katsiampa et al., 2019).

Günümüzde devam eden Rusya-Ukrayna savaşı, küresel ölçekte önemli ekonomik dalgalanmalara yol açmaktadır. Bu durum, kripto paralar da dahil olmak üzere birçok finansal piyasayı kayda değer biçimde etkilemektedir. Bu nedenle söz konusu jeopolitik çatışma ile Bitcoin işlem davranışı arasındaki ilişki, yatırımcı duyarlılığı, piyasa likiditesindeki değişimler ve spekülâtif işlem kalıpları gibi karmaşık dinamiklerle karakterize edilmesi oldukça önemlidir. Alan yazınında özellikle spekülâtif bir varlık olarak değerlendirilen Bitcoin'in, savaşın neden olduğu belirsizliklere oldukça duyarlı olduğu ve bu durumun kripto para piyasalarında işlem hacmi ve likidite düzeylerinde yaşanan değişikliklerle kendini gösterdiği belirtilmektedir (Appiah-Otoo, 2023; Theiri vd., 2023; Daskalakis ve Daglis, 2023). Çalışmalar, savaşın yalnızca Bitcoin'in işlem örüntülerini etkilemekle kalmadığını, aynı zamanda yatırımcı davranışlarında da önemli değişimlere yol açtığını ortaya koymaktadır. Savaşın yarattığı belirsizlik, yatırımcılar arasında sürü davranışına yol açmakta ve bu durum riskli varlıklardan kaçınma eğilimini artırarak artan piyasa oynaklığı dönemlerinde kripto paralar gibi alternatif varlıklara yönelme davranışını teşvik etmektedir (Haq vd., 2024). Bu bulgular, diğer ekonomik şoklar bağlamındaki gözlemlerle de örtüşmekte olup, Bitcoin'in çalkantılı piyasa koşullarında bir tür sığınak varlık olarak algılandığını göstermektedir (Chowdhury ve Humaira, 2024). Bitcoin'e yönelik etkinin özellikle işlem

hacmi düzeyinde belirginleştiği, buna karşılık fiyat volatilitesinin daha az ön planda kaldığı da vurgulanmaktadır (Daskalakis ve Daglis, 2023). Ayrıca, savaşın başlangıcına denk gelen dönemde Bitcoin likiditesinde gözlemlenen dalgalanmalar, ilgili açıklamaların hemen ardından yaşanan işlem hacmi artışlarıyla paralellik göstermektedir (Theiri vd., 2023). Bu durum, Bitcoin'in spekülasyon doğasına işaret etmekte olup, kriz dönemlerinde portföy yönetimi kapsamında yüksek risk senaryolarında çeşitlendirme aracı olarak kullanımına ilişkin literatürle de örtüşmektedir. Bitcoin'in özellikle diğer küresel krizlerle birlikte artan volatilitesi, kripto paranın jeopolitik gerilimlere karşı kırılganlığını da göstermektedir (Moussa vd., 2025).

Geleneksel güvenli liman varlıkları olan altın gibi araçlarla karşılaştırıldığında, bazı analizler Bitcoin'in hâlâ yatırımcılar nezdinde daha volatil ve spekülasyon bir seçenek olarak algılandığını ortaya koymaktadır. Belirsizlik dönemlerinde Bitcoin fiyatları yukarı yönlü hareketler sergilemiş olsa da, genel piyasa duyarlılığı temkinli kalmaya devam etmektedir. Bu çerçevede, Rusya-Ukrayna savaşı sırasında Bitcoin'in performansına ilişkin elde edilen bulgular, yatırımcıların jeopolitik belirsizlik ortamlarında kripto para piyasalarının davranışını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmesi gerektiğini göstermektedir (Chowdhury vd., 2024; Diaconăşu vd., 2023). Bununla birlikte, BTC'nin altın, USDX, VIX ve Brent petrol gibi geleneksel finansal araçlarla olan volatilitate yayılma etkileri literatürde hâlâ sınırlı olarak araştırılmıştır. Özellikle BTC'nin altın gibi güvenli limanlarla olan ilişkisi ve şoklara verdiği tepkiler, henüz kapsamlı biçimde ortaya konmamıştır. Bu nedenle, bu çalışma BTC'nin altın (GOLD), volatilitate endeksi (VIX), dolar endeksi (USDX) ve Brent petrol (BrP) ile olan ilişkisini DCC-GARCH ve Wavelet Coherence Yöntemleriyle analiz etmeyi amaçlamaktadır.

2. Literatür Taraması

Elsayed vd. (2022), Nisan 2013 ile Haziran 2020 tarihleri arasında BTC ile emtia (petrol, altın), hisse senetleri, tahviller ve ABD doları gibi varlık sınıfları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Analiz sonuçları, BTC politikasındaki belirsizliğin getiri yayılımlarından esasen sorumlu olduğunu ortaya koymuştur. Altın, hem getiri hem de volatilitate yayılımlarından net fayda sağlayan bir merkez olarak tanımlanmıştır. Bulgular; boğa, ayı ve istikrarlı piyasa koşullarında geçerlilik göstermiştir.

Dinamik koşullu korelasyon (DCC-GARCH) modeli, Bitcoin, altın, petrol gibi emtialar ile hisse senedi endeksleri ve döviz kurları gibi geleneksel finansal göstergeler arasındaki ilişkiyi ve volatilitate dinamiklerini anlamada önemli bir araç haline gelmiştir. Bu modelin ampirik finans alanındaki kullanımı giderek yaygınlaşmakta olup, araştırmacılara zamanla değişen korelasyonları ve yayılım etkilerini yakalama imkânı sunmaktadır. Bu durum, özellikle risk yönetimi ve portföy optimizasyonu açısından kritik öneme sahiptir.

Özellikle emtia piyasaları bağlamında, DCC-GARCH modeli petrol fiyatları ile hisse senedi piyasaları arasındaki bağımlılıkları analiz etmek amacıyla yaygın biçimde kullanılmaktadır. Filis vd., (2011) çalışmalarında simetrik bir DCC-GARCH yaklaşımı benimsemiş ve Brent petrolü, WTI petrolü ile altın ve gümüş gibi değerli metaller arasındaki korelasyonların zaman içinde arttığını; buna karşılık bu emtialarla S&P 500 gibi hisse senedi endeksleri arasındaki ilişkilerin ise azaldığını ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar, volatil piyasa koşulları altında emtia ve hisse senetleri arasındaki etkileşimlerin değiştiğini ve bu değişimlerin dinamik modellerle izlenmesinin önemini göstermektedir.

Liu vd., (2024) çalışmalarında Bitcoin, altın, petrol ve ABD doları arasındaki etkileşimleri, Yapay Sinir Ağı (ANN) ile DCC-GARCH modelinin birleştirildiği hibrit bir yöntemle analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgular, Bitcoin ile altın arasındaki korelasyonların pozitif ve anlamlı olduğunu; bu durumun ise belirsizlik dönemlerinde her iki varlığın da güvenli liman olarak algılandığını göstermektedir. Buna karşılık, Bitcoin ile ABD doları arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bu, özellikle ekonomik belirsizlik dönemlerinde yatırımcıların Bitcoin'i geleneksel itibari para birimlerine alternatif olarak değerlendirmesiyle örtüşmektedir.

DCC-GARCH modeli, daha geniş kapsamlı emtia piyasaları arasındaki ilişki ve dalgalanmaların açıklanmasında da etkili bulunmuştur. Mensi vd., (2014), enerji ve tahıl emtia fiyatları arasındaki

getirilerin dinamik yapısını ve volatilité yayılımını başarıyla açıklamışlardır. Bu çalışma, yatırımcıların emtia fiyatlarındaki volatilitéye karşı korunma stratejileri geliştirmeleri açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Tarım emtialarına odaklanan araştırmalar da DCC-GARCH modelini etkin biçimde kullanmıştır. Lagesh vd., (2014) tarafından yapılan çalışmada, emtia vadeli işlem getirileri ile hisse senedi getirileri arasındaki koşullu korelasyonların, özellikle yüksek piyasa oynaklığı dönemlerinde önemli ölçüde farklılaştığı gösterilmiştir. Bu bulgular, stratejik yatırım kararlarının alınmasında dikkate alınması gereken dinamikleri ortaya koymaktadır. Maghyereh vd., (2017) de benzer şekilde, altın, petrol ve hisse senetleri arasındaki volatilité yayılımını inceleyerek bu varlıklar arasında güçlü etkileşimler olduğunu ve DCC-GARCH modelinin çok boyutlu finansal analizler için değerli bir araç olduğunu ortaya koymuşlardır.

Petrol fiyatları ile döviz kurları arasındaki ilişki de DCC-GARCH modeli ile analiz edilen önemli bir başka konudur. Sakaki (2018), petrol fiyatları ile döviz kurları arasında anlamlı ve negatif yönlü korelasyonlar olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, finansal analistlerin jeopolitik riskleri değerlendirirken döviz değerlemelerini göz önünde bulundurmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Cui (2023) ise, petrol, altın ve hisse senedi endeksleri arasındaki korelasyonları DCC-GARCH modeliyle inceleyerek, bu piyasaların birbirleriyle olan yüksek düzeydeki bağlantılı yapısını gözler önüne sermiştir.

Wavelet Coherence (WTC) Analizi; çeşitli emtialar, finansal piyasalar ve kripto paralar arasındaki ilişkileri incelemede sağlam bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntem farklı frekanslarda ve zamanlarda değişkenlik gösteren korelasyonları ortaya çıkararak daha ayrıntılı analiz imkânı sunmaktadır. Bu bağlamda, WTC Yöntemi kullanılarak Bitcoin, altın, petrol ve VIX volatilité endeksi gibi varlıkların karşılıklı etkileşimlerini analiz eden çalışmalar son yıllarda özellikle COVID-19 pandemisi gibi küresel olayların etkisiyle artış göstermiştir.

Wavelet Coherence analizinin öne çıkan uygulama alanlarından biri, piyasa çalkantısı dönemlerinde Bitcoin ile diğer varlık sınıfları arasındaki korelasyonların değerlendirilmesidir. Maghyereh ve Abdoh (2022), COVID-19 pandemisi süresince Bitcoin ile çeşitli finansal varlıklar arasındaki volatilité bağlantılarını WTC yöntemiyle incelemiş ve zaman ile frekansa göre değişen dinamik ilişkiler tespit etmiştir. Bu yaklaşım, Bitcoin'in hisse senetleri ve emtialar gibi geleneksel varlıklarla olan davranış farklılıklarını detaylı bir şekilde anlamayı mümkün kılmıştır.

Phiri (2022), Bitcoin'in piyasa etkinliğini değerlendirdiği çalışmasında WTC analizini kullanarak farklı zaman ölçeklerinde varlığın davranışlarını daha net ortaya koymuştur. Bu bulgular, WTC modelinin, Bitcoin'in finansal verimliliğini geleneksel finansal araçlarla karşılaştırmalı olarak değerlendirmede ne kadar esnek bir yöntem olduğunu göstermektedir. Kumar ve Padakandla (2022) ise Bitcoin ve altının güvenli liman özelliklerini test etmek amacıyla Wavelet Kuantil Korelasyon Yöntemini uygulamış ve her iki varlığın piyasa koşullarına göre farklı davranışlar sergilediğini doğrulamıştır.

Emtia piyasalarına odaklanan bir diğer çalışma olan Domanski ve Heath (2007), iki aşamalı bir Wavelet Analiz Yöntemi uygulayarak kripto paralar, hisse senedi piyasaları ve altın arasındaki koşullu korelasyonları incelemiştir. Bulgular, kısa vadeli korelasyonların önemli ölçüde değişkenlik gösterdiğini ve Wavelet Coherence Analizinin asimetrik piyasa davranışları ile yayılım etkilerini analiz etmede oldukça faydalı olduğunu ortaya koymuştur.

Bitcoin ile petrol arasındaki etkileşimler de Wavelet Coherence Yöntemiyle incelenmiş bir diğer önemli konudur. Kırıkkaleli ve Güngör (2021), petrol de dâhil olmak üzere emtia fiyat endekslerinin eş hareketini Wavelet Coherence Yöntemiyle analiz etmiş ve bu korelasyonların ekonomik koşullara bağlı olarak değiştiğini göstermişlerdir. Aynı şekilde, Xie vd., (2023), COVID-19'un finansal piyasalar üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında Wavelet Coherence Yöntemini entegre etmiş ve bu yaklaşımın, petrol ve diğer emtiaları etkileyen risk yayılım dinamiklerini anlamada değerli çıktılar sunduğunu ortaya koymuşlardır.

Dikkat çeken bir diğer uygulama, Bitcoin, altın ve piyasa volatilitésini simgeleyen VIX endeksi

arasındaki karşılıklı ilişkileri anlamaya yöneliktir. Krištoufek (2015), Bitcoin fiyatlarını etkileyen temel faktörleri araştırmış ve piyasa volatilité endeksleri ile olan eş hareketleri Wavelet Coherence yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları, Bitcoin'in volatilitésinin VIX ile temsil edilen daha geniş ekonomik koşullardan etkilendiğini göstermekte ve Wavelet Coherence Yönteminin piyasa dinamiklerini anlamada önemini vurgulamaktadır.

Son olarak, Nasreen vd., (2022) tarafından yürütölen bir çalışmada, Bitcoin ile ekonomik politika belirsizliği arasındaki bağımlılık yapısı Wavelet Coherence Yöntemiyle incelenmiş ve Bitcoin'in makroekonomik belirsizlik ortamındaki davranışına dair önemli katkılar sunulmuştur. Bu durum, Wavelet Coherence yönteminin, kriz zamanlarında finansal göstergeler ile emtialar arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ne denli uygun bir araç olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda çalışma; BTC'nin altın (GOLD), volatilité endeksi (VIX), dolar endeksi (USDX) ve brend petrol (BrP) üzerindeki etkilerini üç yöntemle (DCC-GARCH ve Wavelet Coherence) analiz ederek literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

3. Araştırma Yöntemi

Araştırmada DCC-GARCH Modeli ve Wavelet Coherence Modeli kullanılarak sonuçlar test edilmiştir.

3.1. DCC-GARCH Modeli

Finansal değişkenlerin koşullu varyanslarını modellemeye yönelik yöntemlerdeki çeşitlenme ve bu alandaki gelişmeler; varlıkların zaman içerisindeki risk seviyelerinin izlenmesini sağlamanın yanı sıra, asimetric yapılar gibi birçok önemli özelliğin analizine de imkân sunmaktadır. Başlangıçta yalnızca tek bir finansal aracın ya da piyasanın risk dinamiklerini incelemek amacıyla kullanılan ARCH ve GARCH modelleri, Bollerslev, Engle ve Wooldridge'in (1988) sunduğu VEC parametrizasyon yöntemi ile birlikte birden fazla zaman serisine uygulanabilecek şekilde genişletilmiş ve böylece çok değişkenli GARCH modellerinden biri olan VEC-GARCH modeli literatüre kazandırılmıştır. Bollerslev (1990), çok değişkenli GARCH modellerinin analizinde yalnızca koşullu varyansları değil, aynı zamanda koşullu korelasyonları da dikkate alan Sabit Koşullu Korelasyonlar (Constant Conditional Correlations, CCC) yaklaşımını geliştirerek CCC-GARCH modelini ortaya koymuştur. Engle ve Kroner (1995) ise, çok değişkenli modeli geliştirirken BEKK (Baba, Engle, Kraft ve Kroner) parametrizasyonuna dayalı olarak farklı bir yapı önermiş ve bu model BEKK-GARCH adıyla literatürde yerini almıştır. Bu yaklaşımı takiben Tse ve Tsui (2002) ile Engle (2002), CCC-GARCH modelinde varsayılan sabit korelasyon yapısı yerine Dinamik Koşullu Korelasyonlar (Dynamic Conditional Correlations, DCC) yöntemini benimseyerek, yüksek boyutlu ve çok değişkenli veri setleri üzerinde uygulanabilen DCC-GARCH modelini geliştirmişlerdir (Bauwens vd., 2006: 89).

DCC-GARCH modeli aşığıdaki gibi gösterilmektedir:

$$r_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta r_{t-i} + y_t \quad (1)$$

Denklem (1)'de k. mertebede vektör otoregresif (VAR) süreç izleyen ortalama modeli ifade etmektedir.

$$y_{A,t} = \sqrt{h_{A,t}} \varepsilon_{A,t} \quad (2)$$

$$y_{B,t} = \sqrt{h_{B,t}} \varepsilon_{B,t} \quad (3)$$

$$\rho_t = \text{cov}(\varepsilon_{A,t}, \varepsilon_{B,t}) = (1 - \theta_1 - \theta_2)\rho + \theta_1\rho_{t-1} + \theta_2\rho_{t-1} \quad (4)$$

Denklem (4)'te gösterildiği üzere, ρ , zaman içinde değişkenlik gösteren ve sabit olmayan korelasyon katsayısını temsil etmektedir. Korelasyon matrisinin pozitif tanımlı olabilmesi adına, ρ için belirli kısıtlamaların sağlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, θ_1 ve θ_2 parametrelerinin 0 ile 1 arasında olması ($0 \leq \theta_1, \theta_2 < 1$) ve toplamalarının bire eşit ya da daha küçük olması ($\theta_1 + \theta_2 \leq 1$) gerekmektedir (Hepsağ ve Akçalı, 2016: 58).

$$\begin{bmatrix} h_{A,t} \\ h_{B,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{A,t-1}^2 \\ y_{B,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{A,t-1} \\ h_{B,t-1} \end{bmatrix} \quad (5)$$

DCC-GARCH modelinde, bir finansal varlığın volatilité kalıcılığı ϕ ve δ parametreleriyle ifade edilmektedir. Başka bir finansal değişkenin oynaklık yapısını analiz edebilmek için yine bu iki parametre esas alınmaktadır. Aynı zamanda, söz konusu parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı ve değerce 1'e yakın olması beklenmektedir. ϕ ve δ değerleri aracılığıyla, değişkenler arasında oynaklık aktarımının varlığı ya da yokluğu ortaya konulabilmektedir.

3.2. Wavelet Coherence Modeli

Dalgacık Tutarlılık Analizi, durağan olmayan zaman serilerinin karşılıklı ilişkilerini farklı frekans ve zaman düzeylerinde inceleyebilme yetisi sayesinde, ekonomi, finans ve çevre bilimleri gibi çok boyutlu dinamik yapıların analizinde giderek yaygınlaşan güçlü bir yöntem hâline gelmiştir. Bu analiz, zaman serisi verilerini hem kısa vadeli dalgalanmaları hem de uzun vadeli eğilimleri aynı anda inceleyebilecek şekilde zaman-frekans düzlemine dönüştüren dalgacık dönüşümleri üzerine kurulmuştur (Wişesekara vd., 2022; Akadiri vd., 2023; Ukwuoma vd., 2023). Geleneksel Fourier dönüşümlerinin yalnızca frekans uzayında analiz yapabilmesiyle sınırlı kalmasına karşın, dalgacık dönüşümleri zamanla değişen frekans davranışlarını da dikkate alarak çok yönlü bir inceleme olanağı sunmaktadır. Dalgacık tutarlılığı, iki zaman serisi arasındaki lokalize korelasyonları değerlendirerek hem frekans hem de zaman boyutunda ne ölçüde ilişkili olduklarını niceliksel biçimde ortaya koymaktadır (Phillips ve Gorse, 2018; Kriştoufek, 2015). Özellikle sinyallerin periyodik yapılarla değişim gösterdiği sistemlerde, bu analiz faz ilişkilerini de dikkate alarak öncü-gecikmeli etkileşimlerin çözümlenmesinde önemli avantajlar sağlamaktadır (Cohen ve Walden, 2010; Ukwuoma vd., 2023). Nitekim Dalgacık Tutarlılığı yalnızca korelasyonun büyüklüğünü değil, aynı zamanda faz bilgisi sayesinde bu ilişkinin zamansal yönünü de ortaya koyarak, finansal piyasalar ve çevresel sistemler gibi alanlarda kritik sonuçlar doğurabilecek nedensel bağlantıların belirlenmesini mümkün kılmaktadır (Müller vd., 2004; Karatas vd., 2017; Samadi vd., 2021). Bu yöntemin uygulama alanı oldukça geniş olup, ekonomik büyüme ile turizm ilişkisi, kripto para piyasalarında fiyat belirleyici unsurların analizi ve ekosistemlerin iklimsel değişimlere verdiği tepkilerin izlenmesi gibi çevresel araştırmalarda başarıyla kullanılmaktadır (Chen vd., 2019; Holman vd., 2011). Torrence ve Compo'ya (1998) göre, 2 zaman serisi $x(t)$ ve $y(t)$ arasındaki çapraz dalgacık dönüşümü şu şekilde ifade edilebilir:

$$C_{x,y}(u, v) = C_x(u, v)C_y^*(u, v) \quad (6)$$

Burada, $y(t)$ ve $x(t)$ dalgacık dönüşümleri sırasıyla $C_x(u, v)$ ve $C_y^*(u, v)$ ile gösterilir. Bileşik eşlenik ise yıldız (*) işareti ile gösterilir. WTC, seçilen değişkenler arasındaki varyans yoğunluğunun daha yüksek veya ani olduğu farklı aralıklar veya alanlar sunabilir ve bu da seçilen zaman serisi üzerinde birlikte hareketi göstermektedir. Düzeltilmiş WTC katsayısı şu şekilde ifade edilmektedir:

$$R^2(m, n) = \frac{|M(M^{-1}C_{xy}(m,n))|^2}{M(M^{-1}|C_x(m,n)|^2)M(M^{-1}|C_y(m,n)|^2)} \quad (7)$$

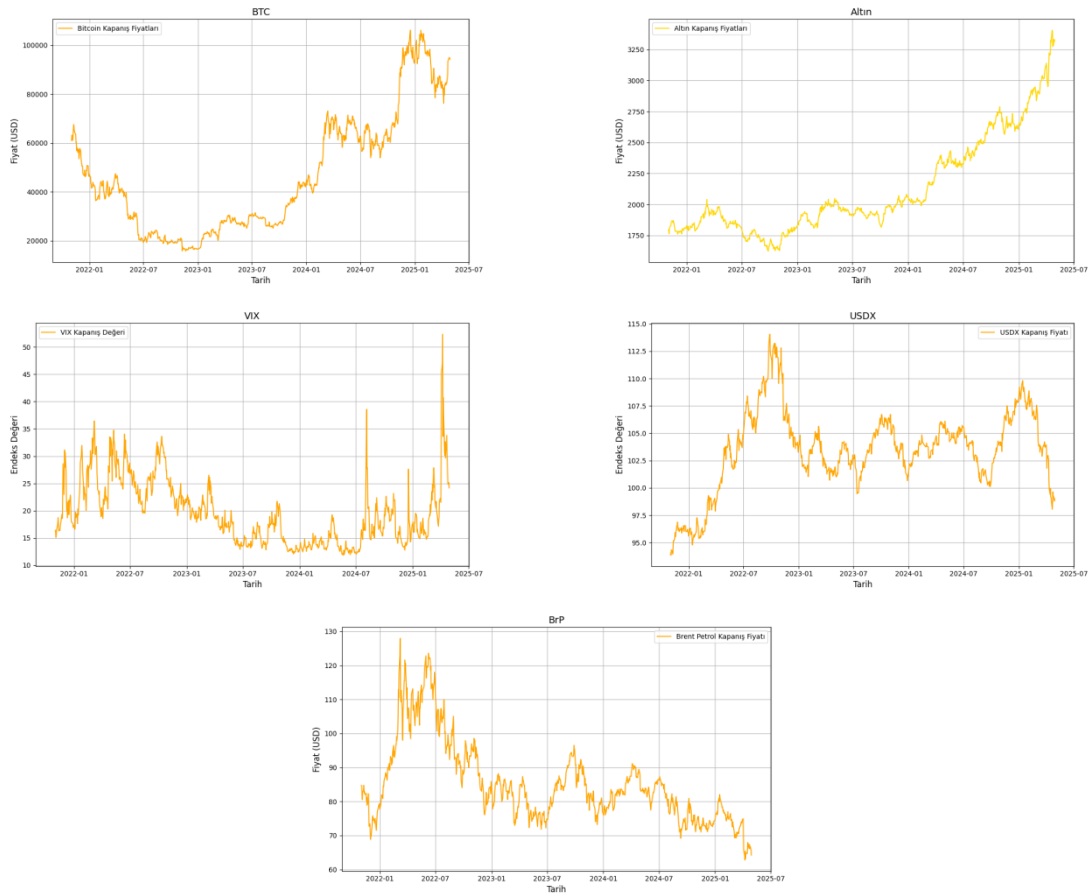
Bu denklemde, WTC katsayısının karesinin değerinin $0 \leq R^2(u,v) \leq 1$ olması, seçilen değişkenler

arasında bir korelasyonun varlığına işaret etmektedir. R2 değerinin bire yakın olması güçlü bir korelasyonun varlığına işaret ederken, WTC'nin karesinin katsayısının sıfıra yaklaşması çalışma değişkenleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını göstergesi olarak kabul görmektedir (Tariq vd., 2025).

3.3. Veri ve Özet İstatistikleri

Bu çalışma BTC'in altın, VIX, USDX ve BrP üzerindeki etkisini Kasım 2021'den Nisan 2025'ye kadar olan dönemi kapsayacak şekilde tanımlamaktadır. Şekil 1, 1 Kasım 2021 ile 4 Nisan 2025 tarihleri arasındaki BTC, altın, VIX, USDX ve BrP kapanış fiyatlarını göstermektedir. Volatilite etkileşiminin araştırıldığı çalışmada gözlem dönemi günlük frekanslardan oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler, 01.11.2021-29.04.2025 dönemine ait veriler endeksleri <http://www.investing.com> sitesinden, Yahoo Finance veri tabanından elde edilmiştir. Verilerin çekilmesi ve analizler Python/R Proglama dilleri ile gerçekleştirilmiştir.

Tüm değişkenlerin kapanış fiyatları üzerinden birinci dereceden logaritmik farklar alınarak, getiriler elde edilmiştir. BTC, altın, VIX, USDX ve BrP'ye ilişkin getiri serilerinin görsel temsilleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Değişkenlere ait Getirilerin Zaman İçindeki Gelişimi

Şekil 1'de ki beş grafik, 2021 Kasım – 2025 Nisan tarihleri arasında Bitcoin (BTC), altın, VIX, USDX ve Brent petrol fiyatlarının hafta içi kapanış değerlerinin zaman içindeki değişimini göstermektedir. Bitcoin fiyatları, incelenen dönemde yüksek dalgalanma sergileyerek özellikle 2023 sonrasında güçlü bir yükseliş trendine girmiştir. Altın fiyatları istikrarlı bir artış eğilimi gösterirken, bu

durum yatırımcıların artan jeopolitik risk ortamında güvenli liman arayışlarını yansıtmaktadır. VIX endeksi ise özellikle 2024 sonu ve 2025 başında belirgin zirveler oluşturarak piyasalardaki belirsizlik algısının yükseldiği dönemleri işaret etmektedir. USDX, dönem boyunca dalgalı bir seyir izlese de genel olarak güçlü dolar temasını sürdürmüştür. Brent petrol fiyatları ise savaşın başlangıcında ve küresel arz endişeleriyle birlikte sert artışlar yaşamış, ardından kademeli olarak gerileyerek ekonomik belirsizliklerin enerji fiyatları üzerindeki etkisini yansıtmıştır. Bu grafikler genel olarak, makroekonomik ve jeopolitik gelişmelerin varlık fiyatları üzerindeki etkisini ortaya koymakta ve özellikle kriz dönemlerinde yatırımcı davranışlarının nasıl şekillendiğine dair görsel kanıt sunmaktadır. BTC, Altın, VIX, USDX ve BrP getiri serilerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. BTC, Altın, VIX, USDX ve BrP Getiri Serilerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	BTC	Altın	VIX	USDX	BrP
Ortalama	10.6084	7.6432	2.9378	4.6388	4.4366
Medyan	10.6186	7.5887	2.9317	4.6416	4.4197
Minimum	9.667	7.3922	2.4732	4.5417	4.1403
Maksimum	11.5726	8.1334	3.9576	4.7366	4.8519
Standart Sapma	0.5281	0.1666	0.2777	0.0354	0.1296
Skewness	0.0793	0.8722	0.4048	-0.3529	0.8103
Kurtosis	-1.1685	-0.1903	-0.4874	0.6123	0.5024
Jarque-Bera (JB)	52.8488	116.7202	34.002	32.6582	108.7064

BTC, altın, VIX, USDX ve BrP getirilerine yönelik tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, serilerin ortalama değerlerinin standart sapmalarından daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bu bulgu, finansal zaman serilerinin çoğunlukla rassal yürüyüş süreci izlediği yönündeki genel literatür bilgisiyle örtüşmektedir (Ding ve Vo, 2012: 16). Getiri serilerine ait basıklık (kurtosis) değerleri incelendiğinde ise, söz konusu serilerin dağılımlarının normal dağılıma kıyasla daha sivri olduğu gözlemlenmektedir. Jarque-Bera testi sonuçları da getirilerin normal dağılım varsayımını karşılamadığını ortaya koymaktadır. Tüm bu özellikler bir arada değerlendirildiğinde, BTC, altın, VIX, USDX ve BrP fiyat serilerinin, klasik finansal zaman serilerine özgü temel yapısal özellikleri taşıdığı söylenebilir.

4. Bulgular

Bulgular DCC-GARCH Modeli ve Wavelet Coherence Modeli olmak üzere iki başlık şeklinde ele alınmıştır.

4.1. DCC-GARCH Model Sonuçları

Bu bölümde, finansal değişkenler arasındaki zamanla değişen volatilité ilişkileri ve dinamik korelasyon yapıları, DCC-GARCH (Dynamic Conditional Correlation-Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) modeli aracılığıyla analiz edilmiş; varyanslar arası etkileşimler ve koşullu korelasyonların zamansal evrimi istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. BTC ve Altın Değişkenlerine ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Parametre (Sembol)	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	p-değeri
γ_1	0.000350	0.002546	0.137290	0.890798
γ_2	0.000702	0.001156	0.606710	0.544043
Φ_{11}	0,747735	1,503668	0,497272	0,618998
Φ_{12}	0,049905	0,436738	0,114267	0,909026
Φ_{21}	0,149655	0,107044	1,398061	0,162095
Φ_{22}	0.009500	0.000121	78.247580	0.000000*

δ_{11}	0.100000	0.031865	3.138250	0.001700*
δ_{12}	0.020000	0.014361	1.392680	0.163717
δ_{21}	0.020000	0.011592	0.172530	0.863020
δ_{22}	0.100000	0.054616	1.830950	0.067108***
θ_1	0,345231	1	0,386524	0,733857
θ_2	0,523583	0,982321	0,653333	0,513541

*%1, **%5, ***%10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2’de, DCC-GARCH modeli ile BTC ve altın piyasaları arasındaki volatilité dinamikleri analiz sonuçları gösterilmiştir. BTC piyasasının kalıcılığını ifade eden Φ_{11} (0.747735; $p = 0.618998$) ve şoklara duyarlılığını temsil eden δ_{11} (0.100000; $p = 0.001700^*$) parametrelerinden yalnızca δ_{11} %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur; bu da Bitcoin volatilitésinin yeni şoklara tepkisinin güçlü olduğunu ancak geçmiş şokların etkisinin kalıcı olmadığını göstermektedir. Altın piyasasının kalıcılığını gösteren Φ_{22} (0.009500) katsayı ile %1 düzeyinde anlamlıdır ($p = 0.000000^*$), bu da altın piyasasında çok güçlü bir volatilité kalıcılığına işaret etmektedir. Altının şoklara tepkisini gösteren δ_{22} %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuş ($p = 0.067108^{***}$), bu da altın volatilitésinin geçmiş şoklardan etkilendiğini göstermektedir. Piyasalar arası etkileşimi ölçen çapraz parametrelerden Φ_{12} , Φ_{21} , δ_{12} , δ_{21} parametrelerinin hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.10$); bu durum, iki piyasa arasında yönlü volatilité aktarımının olmadığını düşündürmektedir. Dinamik koşullu korelasyon parametreleri olan θ_1 ve θ_2 ’de anlamlı değildir ($p = 0.733857$ ve $p = 0.513541$), yani BTC ile altın getirileri arasında zamana bağlı anlamlı bir korelasyon yapısı saptanmamıştır. Bu bulgular, iki piyasa arasında sınırlı bir volatilité ilişkisi olduğunu, ancak her iki piyasada da içsel volatilité dinamiklerinin baskın olduğunu göstermektedir. BTC ve VIX Değişkenlerine ait DCC-GARCH Modeli sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. BTC ve VIX Değişkenlerine ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Parametre(Sembol)	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	p-değeri
γ_1	0,000527	0,001205	0,437342	0,661864
γ_2	0,000523	0,002344	0,223154	0,823423
Φ_{11}	0,015024	0,009851	0,985261	0,324495
Φ_{12}	0,001544	0,012292	80,545252	0,000000*
Φ_{21}	0,022567	0,008555	0,365422	0,400837
Φ_{22}	0,039324	0,071712	0,548352	0,583449
δ_{11}	0,143748	0,078459	1,828631	0,067456***
δ_{12}	0,015965	0,091757	0,173992	0,861871
δ_{21}	0,195279	0,024056	8,117523	0,000000*
δ_{22}	0,256895	0,037565	1,965235	0,425689
θ_1	0,689956	0,020445	0,245632	0,000000*
θ_2	0,152359	0,033598	0,007569	0,985666

*%1, **%5, ***%10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3’de yer alan DCC-GARCH modeli sonuçlarına göre BTC ve VIX piyasaları arasındaki volatilité ilişkisi incelenmiştir. Modelde istatistiksel olarak anlamlı bulunan dört parametre öne çıkmaktadır. İlk olarak, BTC’nin VIX’ten etkilenme düzeyini gösteren Φ_{12} katsayısı (0.001544 olup, p-değeri 0.000000*) ile %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur; bu da BTC volatilitésinin VIX hareketlerine duyarlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, BTC’nin kendi şoklara verdiği tepkiyi ifade eden δ_{11} katsayısı (0.143748 olup, p-değeri 0.067456*) ile %10 anlamlılık düzeyindedir; bu durum, BTC’nin ani piyasa gelişmelerine karşı kısa vadeli ancak güçlü tepkiler verdiğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, VIX’in BTC kaynaklı şoklara verdiği tepkiyi yansıtan δ_{21} katsayısı (0.195279 ve p-değeri 0.000000*) ile %1 düzeyinde anlamlı bulunmuş, bu da VIX’in Bitcoin’deki beklenmedik fiyat hareketlerinden güçlü biçimde etkilendiğini göstermektedir. Son olarak, BTC ve VIX arasındaki koşullu korelasyonun zamanla değişimini ifade eden θ_1 katsayısı (0.689956, p-değeri 0.000000*) ile anlamlı çıkmış, bu da iki

piyasa arasındaki ilişki yapısının durağan değil, dinamik olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, BTC ve VIX arasında yönlü volatilité etkileri ile birlikte zamanla değişen istatistiksel ilişkilerin varlığına işaret etmektedir. BTC ve USDX Değişkenlerine ait DCC-GARCH Modeli sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. BTC ve USDX Değişkenlerine ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

Parametre (Sembol)	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	p-değeri
γ_1	0,000360	0,002472	0,145982	0,883937
γ_2	0,000068	0,000954	0,063665	0,949240
Φ_{11}	0,034714	0,448012	1,815685	0,235689
Φ_{12}	-0,021235	0,001724	-1,519568	0,014783**
Φ_{21}	0,059653	0,010154	3,509242	0,000449*
Φ_{22}	0,004822	0,003117	15,466337	0,000000*
δ_{11}	0,016235	0,029281	3,415225	0,000674*
δ_{12}	0,023789	0,011507	1,737975	0,082216***
δ_{21}	0,022135	0,020964	0,095663	0,923787
δ_{22}	0,158965	0,084288	1,186414	0,235461
θ_1	0,45719	0,032623	14,014567	0,000000*
θ_2	0,345834	0,107369	3,220979	0,001278*

*%1, **%5, ***%10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4’te, DCC-GARCH modeli ile BTC ve USDX piyasaları arasındaki volatilité ilişkileri incelenmiştir. BTC piyasasının kalıcılığını ifade eden Φ_{11} katsayısı 0,034714 olup istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = 0,235689$), ancak şoklara tepkisini gösteren δ_{11} katsayısı 0,016235 ve $p = 0,000674$ ile %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur; bu da BTC’nin yeni şoklara güçlü şekilde tepki verdiğini ancak geçmiş şokların kalıcılığının zayıf olduğunu göstermektedir. USDX tarafında, kalıcılığı temsil eden Φ_{22} parametresi 0,004822 olup $p = 0,000000$ ile %1 düzeyinde anlamlıdır; bu durum USDX piyasasında güçlü bir volatilité kalıcılığı olduğunu ortaya koymaktadır. Şoklara duyarlılığı gösteren δ_{22} parametresi ise anlamlı değildir ($p = 0,235461$), bu da USDX’in yeni şoklara verdiği tepkinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Piyasalar arası etkileşimi temsil eden çapraz parametrelerden Φ_{12} ($p = 0,014783^*$) ve Φ_{21} ($p = 0,000449^*$) %5 ve %1 düzeylerinde anlamlı bulunmuş; bu, BTC ve USDX arasında çift yönlü volatilité aktarımı olduğunu göstermektedir. δ_{12} katsayısı da %10 düzeyinde anlamlıdır ($p = 0,082216$), bu da şok etkilerinin USDX’ten BTC’ye sınırlı şekilde aktarılabilirliğini düşündürmektedir. Dinamik koşullu korelasyon parametreleri θ_1 ($p = 0,000000^*$) ve θ_2 ($p = 0,001278^*$) istatistiksel olarak oldukça anlamlıdır; bu da BTC ile USDX getirileri arasında anlamlı ve zamana bağlı bir korelasyon yapısı olduğunu ifade etmektedir. Sonuç olarak, BTC ile USDX arasında hem yönlü volatilité aktarımı hem de dinamik korelasyon ilişkisi bulunduğu görülmektedir. BTC ve BrP Değişkenlerine ait DCC-GARCH Modeli sonuçları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. BTC ve BrP Değişkenlerine ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

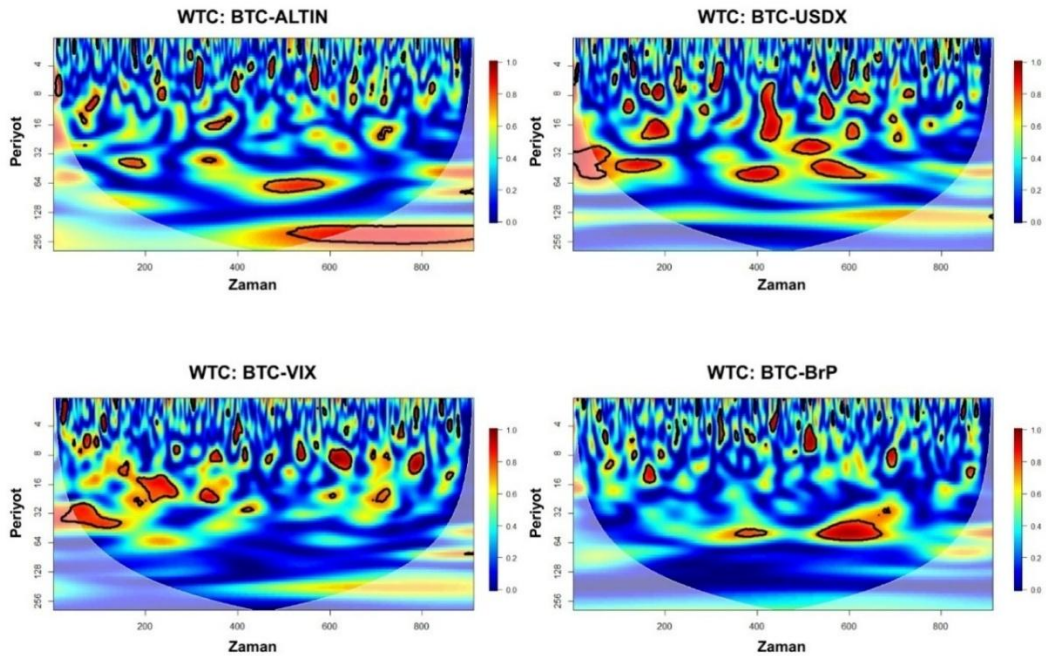
Parametre (Sembol)	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	p-değeri
γ_1	0,000361	0,002624	0,137572	0,890578
γ_2	-0,000325	0,001984	-0,161792	0,871475
Φ_{11}	0,034731	3,985635	0,444896	0,659856
Φ_{12}	-0,000356	0,003059	-0,097764	0,922121
Φ_{21}	0,022563	0,156596	0,512356	0,458965
Φ_{22}	0,129575	0,036416	2,746032	0,006032*
δ_{11}	0,025896	0,028378	0,704787	0,480949
δ_{12}	0,012275	0,057594	0,347275	0,728395
δ_{21}	0,110258	0,047349	2,285753	0,022269**
δ_{22}	0,185220	0,008033	112,040812	0,000000*
θ_1	0,449396	0,028195	15,939356	0,000000*

θ_2	0,478377	0,047573	10,055779	0,000000*
*%1, **%5, ***%10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlılığı ifade etmektedir.				

Tablo 5'te yer alan DCC-GARCH model sonuçlarına göre, BTC ve Brent petrol piyasaları arasındaki volatilité dinamikleri incelenmiştir. BTC piyasasının kalıcılığını ifade eden Φ_{11} katsayısı 0,034731 olup p-değeri 0,659856 ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Aynı şekilde, BTC'nin şoklara tepkisini gösteren δ_{11} parametresi de 0,025896 katsayı ve 0,480949 p-değeri ile anlamlı değildir. Bu durum, BTC piyasasında hem şokların etkisinin zayıf olduğunu hem de kalıcılığın düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Brent petrol piyasasında ise kalıcılığı gösteren Φ_{22} parametresi 0,129575 olup %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p = 0,006032^*$); bu durum petrol piyasasında güçlü bir volatilité kalıcılığı olduğunu ifade etmektedir. Brent'in şoklara tepkisini ifade eden δ_{22} katsayısı 0,185220 olup $p = 0,000000$ ile %1 düzeyinde anlamlıdır ve bu da petrol piyasasının şoklara oldukça duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Çapraz piyasa etkilerine bakıldığında, yalnızca δ_{21} katsayısı (0,110258) %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p = 0,022269^{**}$); bu da petrol piyasasındaki şokların BTC volatilitésini etkileyebileceğini göstermektedir. Diğer çapraz parametreler Φ_{12} , Φ_{21} ve δ_{12} anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,10$). Dinamik koşullu korelasyon parametrelerinden θ_1 (0,449396; $p = 0,000000^*$) ve θ_2 (0,478377; $p = 0,000000^*$) %1 düzeyinde anlamlı olup, BTC ile Brent petrol getirileri arasında zaman içinde değişen korelasyon yapısının varlığına işaret etmektedir. Sonuç olarak, iki piyasa arasında sınırlı bir volatilité aktarımı olsa da Brent piyasasının içsel volatilité dinamikleri baskın olup BTC üzerinde etkili olabilmektedir.

4.2. Wavelet Coherence Model Sonuçları

Bu bölümde, ele alınan zaman serileri arasındaki ilişki yapıları, Wavelet Coherence (WTC) Yöntemi kullanılarak zaman-frekans düzleminde analiz edilmiş ve değişkenler arasındaki senkronizasyon dinamikleri detaylı biçimde ortaya konmuş ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. BTC'nin Altın, USDIX, VIX ve BrP ile WTC Sonuçları

Şekil 2’de görüldüğü üzere, BTC ile altın piyasaları arasındaki zaman-frekans ilişkisi ayrıntılı olarak görülmektedir. Grafik, özellikle 700–900 zaman aralığı ile 128–256 periyot arasında yüksek koherens düzeyini göstermekte olup, bu dönemde iki piyasa arasında uzun vadeli ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşın, kısa ve orta vadeli periyotlarda (periyot < 64) uyum oldukça düşüktür ve istatistiksel anlamlılık taşıyan bölge sınırlıdır. Bu durum, iki piyasa arasında sadece belirli dönemlerde senkronizasyon olduğunu göstermektedir. Sonuçlar uzun dönemli yatırım stratejileri açısından dikkat çekici bir eş hareketi işaret etmektedir.

BTC ile USDX arasındaki zaman-frekans ilişkisinin dinamik yapısını gözler önüne sermektedir. Görselde, özellikle 300–600 zaman aralığında ve 16–64 periyot bandında belirgin ve sürekli yüksek koherens bölgeleri göze çarpmaktadır. Bu durum, söz konusu dönemde Bitcoin ile USDX arasında orta vadeli ve güçlü bir eş hareket olduğunu göstermektedir. Ancak uzun vadeli periyotlarda (≥ 128) ve erken dönemlerde (ilk 200 gözlem) uyum seviyeleri düşüktür, bu da senkronizasyonun dönemsel ve zamana bağlı olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle orta vadeli yatırım stratejileri açısından dikkat çeken bir eşgüdüm görülmektedir.

BTC ile VIX değişkenleri arasındaki zaman-frekans düzeyindeki bağıllığı incelemektedir. Grafikte yer alan kırmızı renkteki bölgeler, iki zaman serisi arasında belirli zaman dilimlerinde ve frekanslarda güçlü bir bağıllık olduğunu göstermektedir. Özellikle 2 ile 32 periyot aralığında ve erken zaman dilimlerinde (yaklaşık 0–300. gözlem arası) öne çıkan güçlü bağıllık bölgeleri gözlemlenmektedir. Bu bulgular, Bitcoin ile VIX arasındaki ilişkinin belirli dönemlerde artan bir şekilde birlikte hareket ettiğini, ancak bu ilişkinin zamana ve frekansa bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

BTC ve BrP değişkenleri arasındaki dalgacık bağıntısını gösteren grafik incelendiğinde, düşük frekans (yüksek periyot) bölgelerinde özellikle 600–750 zaman aralığında belirgin bir yüksek düzeyli uyum gözlemlenmektedir. Bu durum, bu dönemde BTC ve BrP arasında uzun vadeli ve güçlü bir eşgüdümün varlığına işaret etmektedir. Diğer zaman dilimlerinde ise uyum çoğunlukla zayıf (mavi tonlarda) olduğu ve ilişkili alanların sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu bulgular, BTC ile BrP arasındaki ilişkinin dönemsel olarak ortaya çıktığını, ancak bu ilişkinin zaman ve frekansa bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve özellikle belirli uzun dönemlerde birlikte hareket etme eğiliminde olduklarını göstermektedir.

5. Sonuçlar

2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna savaşı, küresel finans piyasalarında ciddi dalgalanmalara yol açarak yatırımcıların alternatif varlıklara yönelmesine neden olmuştur. Özellikle Bitcoin (BTC) gibi dijital varlıkların, geleneksel finansal araçlarla olan ilişkisi bu dönemde daha da fazla araştırılmaya başlanmıştır. Kriz dönemlerinde yatırımcı davranışlarındaki değişimler, BTC'nin güvenli liman olup olamayacağına ilişkin literatürde önemli tartışmaları beraberinde getirmiştir.

Bu çalışmada, BTC'nin altın, volatilité endeksi (VIX) ve dolar endeksi (USDX) ile olan ilişkisi, Çok Değişkenli Zaman Serisi Analiz Yöntemleri olan DCC-GARCH ve Wavelet Coherence modelleriyle ele alınmıştır. Bu analiz, söz konusu varlıklar arasındaki ilişkilerin hem zaman hem frekans düzeyinde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Literatürde benzer amaçlarla yürütülmüş çalışmalardan Aliu vd., (2022), BTC'nin özellikle altın üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu ve bu ilişkinin farklı yöntemlerle de doğrulandığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde, Tekin vd., (2024) de DCC-GARCH ve Wavelet Coherence Yöntemlerini kullanarak BTC ile geleneksel varlıklar arasında pozitif ve negatif yönlü, zamana bağlı değişken korelasyonlar tespit etmişlerdir. Dyhrberg (2016) ise BTC'nin hem altın hem de USD ile benzer risk karakteristiklerine sahip olduğunu, fakat klasik anlamda bir güvenli liman niteliği taşımadığını

belirtmiştir. Bouri vd., (2017) çalışmalarında BTC'nin geleneksel varlıklarla düşük korelasyon gösterdiği ve özellikle küresel belirsizlik dönemlerinde koruma aracı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmanın bulguları da literatürle büyük ölçüde örtüşmektedir. DCC-GARCH sonuçlarına göre, BTC ile altın arasındaki volatilité geçişkenliği kriz dönemlerinde anlamlı ölçüde artmakta; bu da altının geleneksel "güvenli liman" rolünü BTC ile kısmen paylaştığını göstermektedir. Wavelet Coherence Analizleri, BTC ve altın arasında hem kısa hem uzun vadede yüksek frekanslı uyumlu hareketlerin bulunduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan, BTC'nin VIX ve USDX ile olan ilişkisi ise daha çok kısa dönemli ve düşük frekanslı olup, spekülâtif dalgalanmalara bağılı olarak değişkenlik göstermiştir. Özellikle yüksek belirsizlik dönemlerinde BTC-VIX arasındaki korelasyonun arttığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, çalışmanın bulguları BTC'nin geleneksel finansal varlıklarla olan ilişkisinin zamanla değişkenlik gösterdiğini ve özellikle kriz dönemlerinde korelasyonların arttığını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle BTC, her ne kadar klasik anlamda bir güvenli liman olmasa da, portföy çeşitlendirmesi ve kısa dönemli koruma aracı olarak değerlendirilebilir. Literatürdeki mevcut çalışmalarla tutarlı olarak bu çalışmada BTC'nin finansal piyasalar içerisindeki rolünün dinamik, bağlamsal ve spekülâtif doğasını vurgulamaktadır. Rusya-Ukrayna savaşı gibi jeopolitik belirsizliklerin arttığı dönemlerde, yatırımcı davranışları BTC gibi dijital varlıkların önemini artırmakta ve bu varlıkların geleneksel piyasalardaki konumlarını yeniden tanımlamaktadır.

Kaynakça

- Akadiri, S. S., Olasehinde-Williams, G., Haouas, I., Lawal, G. O., Fatigun, A. S., & Sadiq-Bamgbopa, Y. (2024). Natural resource rent, financial globalization, and environmental degradation: Evidence from a resource rich country. *Energy & Environment*, 35(6), 2911-2934.
- Aliu, F., Bajra, U., & Preniqi, N. (2022). Analysis of diversification benefits for cryptocurrency portfolios before and during the COVID-19 pandemic. *Studies in Economics and Finance*, 39(3), 444-457.
- Appiah-Otoo, I. (2023). The impact of the Russia-Ukraine war on the cryptocurrency market. *Asian Economics Letters*, 4(1).
- Bariviera, A. F. (2017). The inefficiency of Bitcoin revisited: A dynamic approach. *Economics Letters*, 161, 1-4.
- Baur, D. G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2018). Bitcoin, gold and the US dollar—A replication and extension. *Finance research letters*, 25, 103-110.
- Bauwens, L., Laurent, S., & Rombouts, J. V. (2006). Multivariate GARCH models: a survey. *Journal of applied econometrics*, 21(1), 79-109.
- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model. *The review of economics and statistics*, 498-505.
- Bollerslev, T., Engle, R. F., & Wooldridge, J. M. (1988). A capital asset pricing model with time-varying covariances. *Journal of political Economy*, 96(1), 116-131.
- Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2019). Herding behaviour in cryptocurrencies. *Finance Research Letters*, 29, 216-221.
- Bouri, E., Jalkh, N., Molnár, P., & Roubaud, D. (2017). Bitcoin for energy commodities before and after the December 2013 crash: diversifier, hedge or safe haven?. *Applied Economics*, 49(50), 5063-5073.
- Chen, K., Zhang, Y., & Zhong, Q. (2019). Wavelet coherency structure in open channel flow. *Water*, 11(8), 1664.

- Chowdhury, E. K., & Humaira, U. (2024). Transformation of investor attitude towards financial markets: A perspective on the Russia–Ukraine conflict. *International Social Science Journal*, 74(252), 561-583.
- Chowdhury, E. K., Chowdhury, R., & Dhar, B. K. (2024). Understanding Investor Sentiment: Analyzing Its Influence on Stock and Cryptocurrency Markets During the Russia–Ukraine War. *Thunderbird International Business Review*, 66(5), 473-489.
- Cohen, E. A., & Walden, A. T. (2010). A statistical study of temporally smoothed wavelet coherence. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 58(6), 2964-2973.
- Corbet, S., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Datestamping the Bitcoin and Ethereum bubbles. *Finance Research Letters*, 26, 81-88.
- Cui, J. (2023). The relationship between the gold price, crude oil price, exchange rate and Chinese stock market indexes. *Highlights in Business, Economics and Management*, 10, 180-188.
- Daskalakis, N., & Daglis, T. (2023). The Russian war in Ukraine and its effect in the bitcoin market. *International Journal of Economics & Business Administration*, 11(1), 3-16.
- Demir, E., Gozgor, G., Lau, C. K. M., & Vigne, S. A. (2018). Does economic policy uncertainty predict the Bitcoin returns? An empirical investigation. *Finance Research Letters*, 26, 145-149.
- Diaconășu, D. E., Mehdian, S. M., & Stoica, O. (2023). The reaction of financial markets to Russia's invasion of Ukraine: evidence from gold, oil, bitcoin, and major stock markets. *Applied Economics Letters*, 30(19), 2792-2796.
- Ding, L., & Vo, M. (2012). Exchange rates and oil prices: A multivariate stochastic volatility analysis. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 52(1), 15-37.
- Domanski, D., & Heath, A. (2007). Financial investors and commodity markets. *BIS quarterly review*, 3(1), 53-67.
- Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar—A GARCH volatility analysis. *Finance research letters*, 16, 85-92.
- Elsayed, A. H., Gozgor, G., & Lau, C. K. M. (2022). Risk transmissions between bitcoin and traditional financial assets during the COVID-19 era: The role of global uncertainties. *International Review of Financial Analysis*, 81, 102069.
- Engle, R. F., & Kroner, K. F. (1995). Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric theory*, 11(1), 122-150.
- Engle, R. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of business & economic statistics*, 20(3), 339-350.
- Filis, G., Degiannakis, S., & Floros, C. (2011). Dynamic correlation between stock market and oil prices: The case of oil-importing and oil-exporting countries. *International review of financial analysis*, 20(3), 152-164.
- Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., & Siering, M. (2014). Bitcoin-asset or currency? revealing users' hidden intentions. *Revealing Users' Hidden Intentions (April 15, 2014)*. ECIS.
- Haq, D. A., Nurhalim, A., & Wiliasih, R. (2024). Analyzing the integration of Organization of Islamic Cooperation (OIC) countries before and during Russian-Ukraine war. *Halal Studies and Society*, 1(1), 24-30.
- Hepsağ, A., & Akçalı, B. Y. (2016). Analysis of volatility spillovers between the bank stocks traded in İstanbul stock exchange and New York stock exchange. *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Econometrics, Statistics & Empirical Economics Journal*, 1, 54-72.

- Holman, I. P., Rivas Casado, M., Bloomfield, J. P., & Gurdak, J. J. (2011). Identifying non-stationary groundwater level response to North Atlantic ocean-atmosphere teleconnection patterns using wavelet coherence.
- Karatas, C., Unal, G., & Yilmaz, A. (2017). Co-movement and forecasting analysis of major real estate markets by wavelet coherence and multiple wavelet coherence. *Chinese Journal of Urban and Environmental Studies*, 5(02), 1750010.
- Katsiampa, P. (2019). Volatility co-movement between Bitcoin and Ether. *Finance Research Letters*, 30, 221-227.
- Kirikaleli, D., & Güngör, H. (2021). Co-movement of commodity price indexes and energy price index: a wavelet coherence approach. *Financial Innovation*, 7(1), 15.
- Klein, T., Thu, H. P., & Walther, T. (2018). Bitcoin is not the New Gold—A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance. *International Review of Financial Analysis*, 59, 105-116.
- Krištoufek, L. (2015). What are the main drivers of the Bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis. *PLoS One*, 10(4), 1-15.
- Kumar, A. S., & Padakandla, S. R. (2022). Testing the safe-haven properties of gold and bitcoin in the backdrop of COVID-19: A wavelet quantile correlation approach. *Finance research letters*, 47, 102707.
- Lagesh, M. A., Kasim C, M., & Paul, S. (2014). Commodity futures indices and traditional asset markets in India: DCC evidence for portfolio diversification benefits. *Global Business Review*, 15(4), 777-793.
- Liu, Y., Naktnasukanjn, N., Tamprasirt, A., & Rattanadamrongaksorn, T. (2024). Do crude oil, gold and the US dollar contribute to Bitcoin investment decisions? An ANN-DCC-GARCH approach. *Asian Journal of Economics and Banking*, 8(1), 2-18.
- Maghyereh, A. I., Awartani, B., & Tziogkidis, P. (2017). Volatility spillovers and cross-hedging between gold, oil and equities: Evidence from the Gulf Cooperation Council countries. *Energy Economics*, 68, 440-453.
- Maghyereh, A., & Abdoh, H. (2022). COVID-19 and the volatility interlinkage between bitcoin and financial assets. *Empirical Economics*, 63(6), 2875-2901.
- Mensi, W., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K., & Yoon, S. M. (2014). Dynamic spillovers among major energy and cereal commodity prices. *Energy Economics*, 43, 225-243.
- Moussa, W., Regäieg, R., & Mgdmi, N. (2025). Assessing the impact of the COVID-19 pandemic and the Russian–Ukrainian war on cryptocurrency volatility. *Journal of Financial Crime*, 32(1), 221-244.
- Müller, K., Lohmann, G., Neumann, J., Grigutsch, M., Mildner, T., & von Cramon, D. Y. (2004). Investigating the wavelet coherence phase of the BOLD signal. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 20(1), 145-152.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.
- Nasreen, S., Tiwari, A. K., Jiang, Z., & Yoon, S. M. (2022). Dependence Structure between Bitcoin and Economic Policy Uncertainty: Evidence from Time–Frequency Quantile-Dependence Methods. *International Journal of Financial Studies*, 10(3), 49.
- Phillips, R. C., & Gorse, D. (2018). Cryptocurrency price drivers: Wavelet coherence analysis revisited. *PloS one*, 13(4), e0195200.
- Phiri, A. (2022). Can wavelets produce a clearer picture of weak-form market efficiency in Bitcoin?. *Eurasian Economic Review*, 12(3), 373-386.
- Sakaki, H. (2018). The dynamic relationship between oil prices and exchange rates. *Finance and Market, Forthcoming*.

- Samadi, A. H., Owjimehr, S., & Halafi, Z. N. (2021). The cross-impact between financial markets, Covid-19 pandemic, and economic sanctions: The case of Iran. *Journal of policy modeling*, 43(1), 34-55.
- Tariq, S., Mariam, A., & Khan, M. (2025). Assessment of variability in Chlorophyll-a and covariates in East/Japan Sea: New insights from the ARIMAX model and Wavelet coherence. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 106450.
- Tekin, B., Temelli, F., & Dirir, S. A. (2024). Co-movement of bitcoin and gold, USD, oil, VIX: evidence of wavelet coherence and DCC-GARCH from the pandemic period. *Serbian Journal of Management*, 19(2), 243-273.
- Theiri, S., Nekhili, R., & Sultan, J. (2023). Cryptocurrency liquidity during the Russia–Ukraine war: the case of Bitcoin and Ethereum. *The Journal of Risk Finance*, 24(1), 59-71.
- Torrence, C., & Compo, G. P. (1998). A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological society*, 79(1), 61-78.
- Tse, Y. K., & Tsui, A. K. C. (2002). A multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity model with time-varying correlations. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 351-362.
- Ukwuoma, O. C., Chukwuma, U. D., & Chinebu, T. I. (2023). Perspective Chapter: Detecting Volatility Pattern of Assets Returns Using Wavelet Analysis. In *Modern Applications of Wavelet Transform*. IntechOpen.
- Wijesekara, C., Tittagalla, C., Jayathilaka, A., Ilukpotha, U., Jayathilaka, R., & Jayasinghe, P. (2022). Tourism and economic growth: A global study on Granger causality and wavelet coherence. *Plos one*, 17(9), e0274386.
- Xie, Y., Choi, T., & Al-Aly, Z. (2023). Risk of death in patients hospitalized for COVID-19 vs seasonal influenza in fall-winter 2022-2023. *Jama*, 329(19), 1697-1699.
- Yi, S., Xu, Z., & Wang, G. J. (2018). Volatility connectedness in the cryptocurrency market: Is Bitcoin a dominant cryptocurrency?. *International Review of Financial Analysis*, 60, 98-114.

Sigortacılıkta Sürdürülebilirlik ve Finansal Performans İlişkisi: Türkiye Hayat Dışı Sigorta Sektörü Örneği

*Behlül ERSOY¹, Hasan MERAL²

¹Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bozüyük Meslek Yüksekokulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık, behlul.ersoy@bilecik.edu.tr

²Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, İslam Ekonomisi ve Finansı Enstitüsü, hasan.meral@marmara.edu.tr

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik düzeyleri ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada hem nitel hem nicel analiz tekniklerini bir araya getiren karma yöntem yaklaşımı benimsenmiştir. İlk aşamada, sigorta şirketlerinin 2024 yılına ait faaliyet raporları içerik analizi yoluyla incelenmiş, Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ÇSY) başlıklarında sürdürülebilirlik skorları hesaplanmıştır. İkinci aşamada, bu skorların şirketlerin pazar payı, aktif kârlılık, hasar/prim oranı ve gider oranı gibi temel performans göstergeleri üzerindeki etkileri korelasyon analiziyle test edilmiştir. Son olarak, sektörde benzer sürdürülebilirlik ve finansal performans göstergelerine sahip grupları ortaya koymak amacıyla hiyerarşik kümeleme analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, çevresel skorun hem pazar payı hem de aktif kârlılıkla pozitif bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Fakat bu skor, hasar/prim oranları ile negatif ilişki içindedir. Yönetişim skoru ve gider oranı arasında da benzer şekilde negatif ilişki gözlemlenmiştir. Sosyal skorun ise tüm finansal performans göstergeleriyle ilişkisi ise çok zayıftır. Toplam ÇSY skorunun pazar payı ve aktif kârlılıkla olumlu yönde ilişkilidir. Kümeleme analizi sonuçları, yüksek ÇSY skoruna sahip şirketlerin daha yüksek pazar payı ve daha düşük gider oranı gibi avantajlara sahip olduğunu ortaya koyarken, bazı şirketlerin düşük ÇSY düzeylerine rağmen yüksek aktif kârlılığın ulaşılabildiğini göstermiştir. Bu durum, sürdürülebilirlik uygulamalarının sektörde henüz ortak bir stratejik yaklaşıma dönüşmediğini ve performans üzerindeki etkilerinin tutarlı olmadığını göstermektedir. Ancak Çevresel boyutta elde edilen olumlu sonuçlar, özellikle pazar payı ve kârlılık anlamında önemli fırsatlara işaret etmektedir. Bu nedenle, sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik politikalarını uzun vadeli başarıyı destekleyen stratejik bir araç olarak ele alması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sigorta sektörü, sürdürülebilirlik; Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ÇSY); finansal performans.

Sustainability and Financial Performance Nexus in Insurance: The Case of Turkey’s Non-Life Insurance Sector

ABSTRACT

This study explores the relationship between sustainability levels and financial performance indicators of non-life insurance companies operating in Turkey. Utilizing a mixed-methods approach, it integrates both qualitative and quantitative analysis techniques. In the initial stage, the 2024 annual reports of these insurance companies are subjected to content analysis, resulting in the calculation of sustainability scores based on the Environmental, Social, and Governance (ESG) dimensions. The second stage of the study evaluates the impact of these scores on key financial performance indicators, including market share, return on assets, loss ratio, and expense ratio,

* Corresponding Author’s email: behlul.ersoy@bilecik.edu.tr

employing correlation analysis. Furthermore, hierarchical clustering analysis is conducted to identify groups of companies with similar sustainability and performance profiles. The findings indicate that the environmental score is positively associated with both market share and return on assets, while it shows a negative relationship with loss ratios. Similarly, the governance score exhibits a negative correlation with the expense ratio. In contrast, the social score demonstrates only weak associations with all financial performance indicators. The total ESG score is positively related to both market share and return on assets. The clustering results reveal that companies with high ESG scores tend to have higher market shares and lower expense ratios, though some companies with lower ESG performance still achieve notable profitability. These results imply that sustainability practices have yet to be fully institutionalized within the sector and that their impact on performance can vary among companies. However, the positive correlation with environmental performance underscores significant opportunities, particularly regarding market share and profitability. Consequently, it is recommended that insurance companies adopt sustainability policies as a strategic approach to foster long-term success.

Keywords: Insurance sector; sustainability; environmental, social and governance (ESG); financial performance.

1. Giriş

Çevresel ve sosyal sorunlar, günümüzün en kritik tartışma başlıkları arasında yer almakta ve bu sorunların muhatabı olarak görülen işletmelere yönelik toplumsal eleştiriler giderek artmaktadır. Özellikle riskleri ölçme ve yönetme kapasitesi yüksek olan sigorta şirketlerinden, yalnızca ekonomik değil aynı zamanda sosyal sorumluluk perspektifiyle hareket etmeleri beklenmektedir. Bu doğrultuda sigorta şirketleri, sürdürülebilirlik faaliyetlerini bağımsız belgeler halinde yayımlayabildikleri gibi, faaliyet raporları içerisinde de bu bilgilere yer verebilmektedir. Ancak bazı şirketler, kamuoyu ve paydaşların artan beklentilerine rağmen sürdürülebilirlik konularına ilişkin düzenli ve kapsamlı bir raporlama sunmaktan uzak durmaktadır. Buna karşın, yatırımcılar da dahil olmak üzere tüm paydaş grupları, şirketlerden sürdürülebilirlik uygulamalarında daha şeffaf, karşılaştırılabilir ve ölçülebilir kriterlere dayalı bir yaklaşım talep etmektedir. Bu noktada, şirket performanslarının sistematik biçimde değerlendirilmesine imkân tanıyan ve uluslararası düzeyde kabul görmüş standartlara dayanan bir kriter setine duyulan ihtiyaç öne çıkmaktadır. Bu çerçevede geliştirilen Global Reporting Initiative (GRI) Standartları, işletmelerin sürdürülebilir kalkınmaya katkılarını küresel ölçekte değerlendirmeye olanak sağlayan bir referans niteliğindedir (GRI, 2025).

GRI gibi standartların sunduğu bu çerçeve, sürdürülebilirlik uygulamalarının yalnızca raporlanması değil, aynı zamanda şirketlerin stratejik yönetim süreçlerine entegre edilmesini de teşvik etmektedir. Bu bağlamda, sigorta şirketleri de dâhil olmak üzere tüm işletmeler için çevresel ve sosyal sorumluluk temelli politikaların oluşturulması, önemli bir stratejik tercih olarak öne çıkmaktadır. Değer temelli yaklaşıma göre, sürdürülebilirliğin temel bileşenlerini benimseyen şirketlerin uzun vadeli risklerinin azaldığı, dolayısıyla daha istikrarlı bir performans sergiledikleri öne sürülmektedir (Alshehhi vd., 2018). Son yıllarda artan sayıda akademik çalışma da benzer şekilde sürdürülebilirlik odaklı uygulamaların firma performansı üzerinde olumlu etkiler yarattığını vurgulamaktadır (Cantele ve Zardini, 2018). Özellikle yatırımcı ilgisinin yoğunlaştığı sektörlerde, sürdürülebilirlik ile finansal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen geniş ve giderek derinleşen bir literatür oluşmuştur. Ancak bu literatür niceliksel açıdan zengin olmasına rağmen, elde edilen bulgular farklı örneklem ve yöntemler nedeniyle tutarsızlıklar göstermekte ve halen tartışmalı bir görünüm arz etmektedir (Lassala vd., 2017).

Öte yandan sürdürülebilirliğin firma performansına etkisine ilişkin literatür, sektörler arasında homojen bir dağılım sergilememektedir. Finansal sistemin en önemli bileşenlerinden biri olan sigorta sektörüne yönelik çalışmalar görece sınırlı kalmıştır. Örneğin Labini vd. (2025), Amerika, Avrupa, Asya, Afrika ve Avustralya kıtalarında faaliyet gösteren 167 sigorta şirketini incelemiş ve Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ÇSY) ilkelerinin finansal performans üzerindeki etkisini regresyon analizi yoluyla değerlendirmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, ÇSY skorları ile finansal performans arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki yalnızca Amerikan sigorta şirketlerinde gözlemlenmiştir. Farklı bir yöntem kullanan Williams (2024), Birleşik Krallık ve Almanya sigorta sektörlerini odağına almış ve akademik dergiler, kitaplar ile sektör raporlarını içerik analizi yöntemiyle incelemiştir. Bu çalışma da ÇSY ilkelerinin benimsenmesinin yatırım kararları üzerinde olumlu etkiler yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Sigorta sektörünün finansal sistem içerisindeki stratejik konumu dikkate alındığında, sürdürülebilirlik ve finansal performans arasındaki ilişkinin henüz yeterince araştırılmadığını görülmektedir. Dahası, literatürde söz konusu ilişkiyi Türk sigorta sektörü özelinde inceleyen herhangi bir akademik çalışmaya ulaşamamıştır.

Bu çalışmanın amacı, literatürde tespit edilen bu boşluğu doldurarak, Türkiye’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik düzeyleri ile finansal performansları arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Bu doğrultuda araştırmanın örnekleme, Türk sigorta sektöründe en yüksek pazar payına sahip olan ve faaliyet raporlarına erişilebilen ilk 20 hayat dışı sigorta şirketinden oluşmaktadır. Araştırma tasarımında bütüncül bir analiz sunabilmek amacıyla nitel ve nicel verileri bir arada değerlendiren karma yöntem benimsenmiştir. Çalışmanın nitel analiz aşamasında, sigorta şirketlerinin kurumsal internet sitelerinde yayımlanan faaliyet raporları, GRI standartlarından hareketle belirlenen üç ana başlık ve 15 alt başlık altında içerik analizine tabi tutulmuş, her şirket için bir sürdürülebilirlik skoru hesaplanmıştır. Nicel analiz aşamasında ise, elde edilen bu skorlar ile şirketlerin finansal performans göstergeleri arasındaki ilişki korelasyon ve hiyerarşik kümeleme analizleriyle test edilmiştir. Bu çalışmanın literatüre katkıları üç ana başlıkta özetlenebilir:

(i) Bu çalışma Türkiye’de sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik politikalarını inceleyen ve bu göstergelerle finansal performans arasındaki ilişkiyi ele alan, yazarların bilgisi dahilindeki ilk çalışmadır.

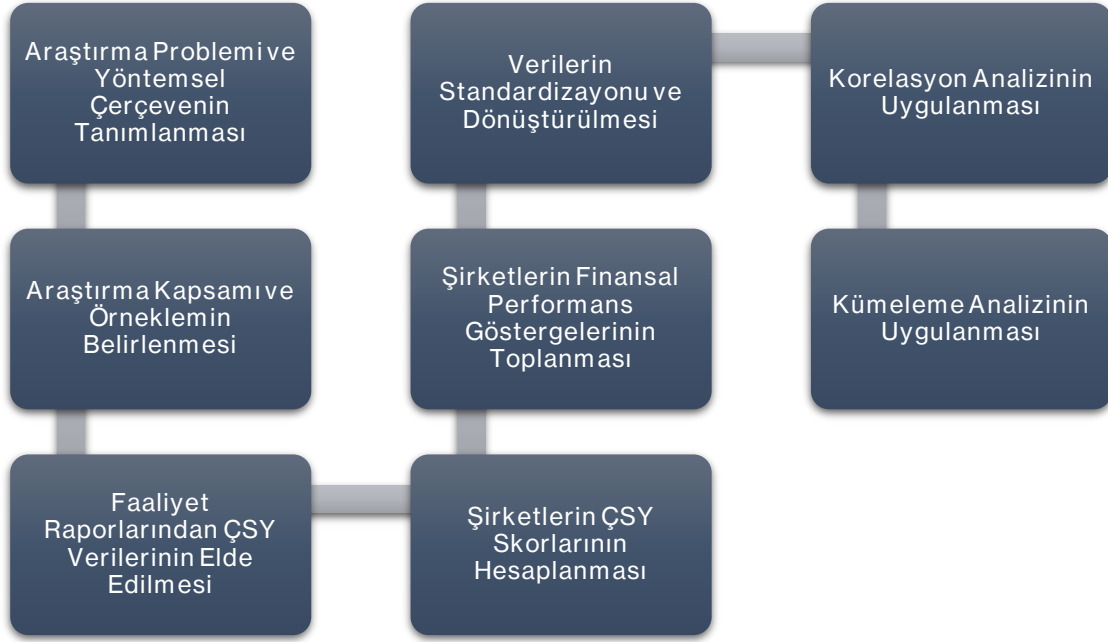
(ii) Literatürde diğer ülke örneklerini ele alan çalışmalar, sürdürülebilirlik ile finansal performans arasındaki ilişkiyi ya nicel ya da nitel analiz kapsamında araştırmaktadır. Bu çalışmada kullanılan karma araştırma yöntemi, konuya ilişkin daha bütüncül ve derinlikli analiz yapılmasına imkan sağlamaktadır.

(iii) Çalışmanın bulguları, sigorta sektöründe sürdürülebilirlik politikaları ile finansal performans arasındaki etkileşimi somut verilerle ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, sektör temsilcilerine, politika yapıcılara ve düzenleyici kurumlara karar alma sürecinde yardımcı olma potansiyeline sahiptir.

Çalışmanın ilerleyen bölümü şu şekilde yapılandırılmıştır: ikinci bölümde araştırma tasarımı, veri seti ve kullanılan yöntemle ilişkin bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde analiz sonuçları sunulmakta, dördüncü bölümde ise bu bulgular mevcut uygulama ve literatür bağlamında tartışılmaktadır. Son olarak beşinci bölümde çalışmanın genel sonuçları özetlenmekte ve uygulayıcılara yönelik öneriler sunulmaktadır.

2. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmek ve bu performansın kurumsal göstergeler üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla, nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma bir araştırma modeli benimsenmiştir. Bu kapsamda, şirketlerin faaliyet raporları içerik analizi yöntemiyle incelenmiş, elde edilen veriler doğrultusunda her şirket için ÇSY skorları oluşturulmuştur. Ardından bu skorlar, şirketlerin temel finansal performans göstergeleriyle ilişkilendirilerek çok boyutlu analizlere tabi tutulmuştur. Araştırmada izlenen yöntemsel sürecin genel çerçevesi Şekil 1’de görselleştirilmiştir.



Şekil 1. Araştırma Tasarımı

Araştırma süreci, öncelikle temel problemin tanımlanması ve yönetime ilişkin analitik çerçevenin oluşturulmasıyla başlatılmıştır. Devamında, çalışmanın kapsamı belirlenmiş, örnekleme dahil edilen şirketlerin faaliyet raporları içerik analizi yöntemiyle incelenmiş ve ÇSY göstergelerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Bu veriler üzerinden her şirket için ÇSY skorları hesaplanmıştır. Buna paralel olarak, şirketlerin öncü finansal performans verileri kaynağından temin edilmiştir. ÇSY skorları ile performans göstergeleri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Son aşamada, araştırma bulgularını derinleştirmek için kümeleme analizi uygulanmış, benzer sürdürülebilirlik ve performans profiline sahip şirketler gruplandırılmıştır.

2.1. Veri ve Örneklem

Bu çalışmanın örnekleme, Türkiye Sigorta Birliği (2025) tarafından yayımlanan 2024 yılı verilerine göre hayat dışı sigorta branşında faaliyet gösteren ve pazar payı açısından ilk 20 sırada yer alan sigorta şirketlerinden oluşmaktadır. Bu şirketler, sektörün genel yapısını temsil etmeleri ve kurumsal raporlama uygulamalarında daha başarılı olmaları nedeniyle tercih edilmiştir. Ancak 11. sırada yer alan şirketin kurumsal faaliyet raporuna kamuya açık kaynaklar üzerinden erişim sağlanamaması nedeniyle, veri bütünlüğünü korumak amacıyla söz konusu şirketin yerine 21. sıradaki şirket örnekleme dâhil edilmiştir. Çalışmada analiz edilen değişkenler ve bu değişkenlerin açıklamaları Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Değişkenler ve Açıklamaları

Değişken	Açıklama
Çevresel Skor	Faaliyet raporlarında çevresel sürdürülebilirlik konularına yer verme düzeyi

Sosyal Skor	Sosyal sorumluluk, çalışan hakları, topluma katkı gibi alanlardaki açıklamalar
Yönetişim Skoru	Etik ilkeler, yönetim şeffaflığı, denetim ve iç kontrol yapısı hakkında açıklamalar
Toplam ÇSY Skoru	Çevresel, Sosyal ve Yönetişim skorlarının ortalaması
Pazar Payı (%)	Şirketin pazar payı
Aktif Karlılık (%)	Net kârın toplam aktiflere oranı
Hasar/Prim (%)	Brüt hasarların yazılan primlere oranı
Gider Oranı (%)	Faaliyet giderlerinin yazılan primlere oranı

Tablo 1’de araştırmada kullanılan değişkenler gösterilmektedir. Değişkenler, sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik politikalarını temsil eden skorlar ve öncü finansal göstergeler olarak iki ana başlıkta analize dahil edilmiştir. Böylece sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik düzeyi ile finansal performansları arasındaki ilişki çok boyutlu biçimde değerlendirilmiştir.

2.2. ÇSY Skorunun Hesaplanması

Sigorta şirketlerinin ÇSY skorlarını oluşturmak amacıyla, sürdürülebilirlik raporlamasında küresel ölçekte yaygın biçimde kullanılan GRI (2025) standartları temel alınmıştır. GRI, şirketlerin Çevresel, Sosyal ve Yönetişim alanlarındaki uygulamalarını şeffaf ve karşılaştırılabilir biçimde raporlamalarını teşvik eden, uluslararası kabul görmüş bir raporlama çerçevesidir. Bu çalışmada, sigorta sektörünün yapısal özellikleri dikkate alınarak GRI göstergeleri arasından sektöre uygun ve uygulanabilir toplam 15 gösterge seçilmiştir. Söz konusu göstergeler, üç temel boyut altında, beşer madde şeklinde gruplandırılmıştır. İzlenen yöntem, Doğan (2021) tarafından bankacılık sektörü için geliştirilen yaklaşımın, sigorta sektörünün dinamiklerine göre uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. Tablo 2’de, ÇSY skorlarının hesaplanmasında kullanılan GRI göstergeleri ve bu göstergelerin kapsadığı alanlar detaylı biçimde sunulmaktadır.

Tablo 2. ÇSY Skorlarında Kullanılan Göstergeler ve Açıklamaları

ÇSY Boyutu	GRI Kodu	Göstergenin Tanımı
Çevresel	GRI 302	Enerji tüketimi, enerji verimliliği önlemleri
	GRI 303	Su kullanımı, atık su yönetimi
	GRI 305	Sera gazı emisyonları ve azaltma çalışmaları
	GRI 306	Atık üretimi ve yönetimi
	GRI 308	Tedarikçilerin çevresel performansı
Sosyal	GRI 401	İstihdam uygulamaları, işe alım, çalışan sayısı
	GRI 403	Çalışan sağlığı ve güvenliği
	GRI 404	Eğitim saatleri, gelişim fırsatları
	GRI 405	Cinsiyet ve yaş çeşitliliği, eşit fırsatlar
	GRI 413	Toplumla etkileşim, sosyal sorumluluk projeleri
Yönetişim	GRI 205	Yolsuzlukla mücadele politikaları
	GRI 206	Rekabet ihlali önlemleri
	GRI 207	Vergi stratejisi ve şeffaflık
	GRI 102	Yönetim yapısı, bağımsızlık, çıkar çatışmasının önlenmesi
	GRI 419	Yasalara ve düzenlemelere uyum

Bu göstergeler, sigorta sektörünün yapısal özellikleriyle uyumlu biçimde seçilmiş ve içerik analizine dayalı olarak ÇSY skorlarının hesaplanmasında kullanılmıştır. Her bir gösterge için faaliyet raporlarında ilgili bilginin yer alıp almadığına göre ikili (0-1) puanlama yapılmıştır. Her bir boyutta 5 puan üzerinden hesaplama yapılmış; ardından bu puanlar 100 üzerinden normalize edilerek Çevresel, Sosyal ve Yönetişim skorları elde edilmiştir. Bu üç boyutun eşit ağırlıkla birleştirilmesiyle ise Toplam ÇSY skoru oluşturulmuştur.

2.3. Yöntem

Bu çalışmada, sigorta şirketlerinin ÇSY skorları ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla iki aşamalı yaklaşım benimsenmiştir. İlk aşamada, değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise, ÇSY skorları ile performans göstergeleri birlikte ele alınarak şirketlerin benzerlik düzeylerine göre gruplandırılmasını sağlayan hiyerarşik kümeleme analizi uygulanmıştır.

2.3.1. Kümeleme Analizi

Korelasyon analizinin ardından, sigorta şirketlerinin ÇSY politikaları ile finansal performans göstergeleri açısından benzerliklerini belirlemek amacıyla çok değişkenli bir hiyerarşik kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan değişkenler; Çevresel, Sosyal ve Yönetişim skorları ile pazar payı, aktif kârlılık, hasar/prim oranı ve gider oranından oluşmaktadır. Farklı ölçeklerdeki değişkenlerin karşılaştırılabilir olması için tüm veriler z-dönüşümü ile standardize edilmiştir.

Kümeleme analizinde, ekonomi ve veri bilimi literatüründe yaygın biçimde kullanılan Ward'ın hiyerarşik kümeleme yöntemi tercih edilmiştir (Ferreira ve Hitchcock, 2009). Bu yöntem, en küçük hata kareleri toplamını minimize etmeyi amaçlayarak, gözlemleri içsel benzerliklerine göre gruplandırır. Özellikle dengeli ve homojen kümeler oluşturmada etkili olan bu yöntem, küme birleşmelerinde ortaya çıkan toplam sapmayı en aza indirmeye odaklanır. İki gözlem noktası i ve j arasındaki uzaklık, aşağıdaki matematiksel ifade ile tanımlanmıştır (Tekin ve Gumus, 2017):

$$d^2(i, j) = \sum_{k=1}^p (x_{i,k} - x_{j,k})^2 \quad (2)$$

Burada $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ ve $k = 1, 2, 3, \dots, p$ olacak şekilde her bir değişken (x) düzeyinde gözlemler arası öklidyen uzaklık hesaplanmaktadır. Analiz sürecinde optimum küme sayısının belirlenmesinde dendrogram çıktıları görsel olarak incelenmiş ve kümeler bu yorumlara dayanarak tanımlanmıştır.

3. Bulgular

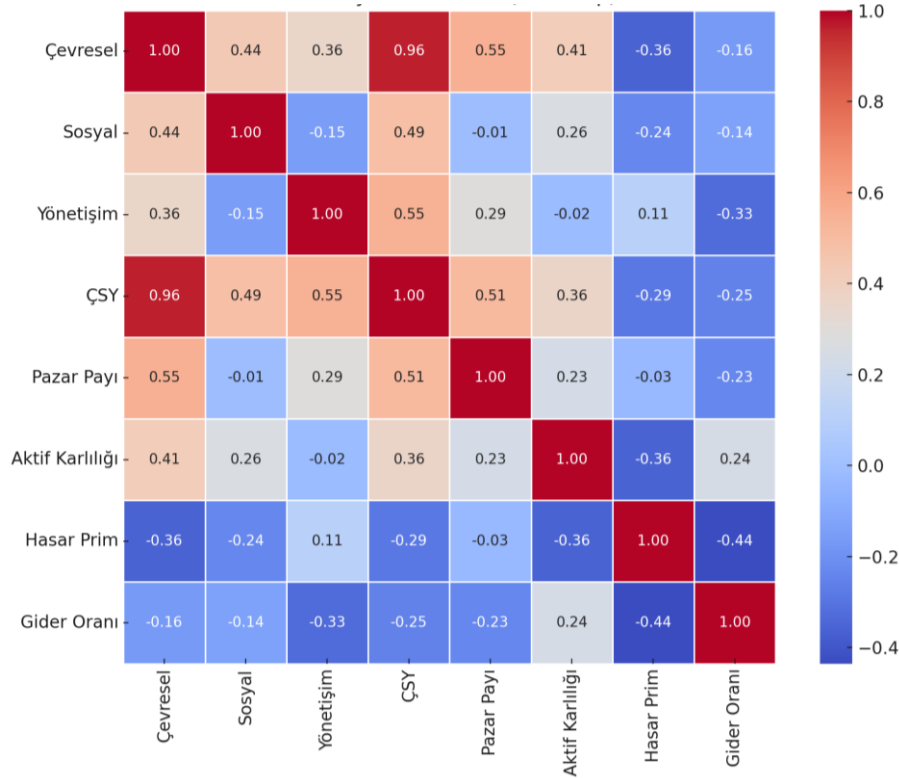
Bu bölümde, Türkiye'de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin ÇSY skorları ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiye yönelik gerçekleştirilen analizlerin sonuçları sunulmaktadır. İlk olarak, değişkenlerin temel dağılım özelliklerini göstermek amacıyla tanımlayıcı istatistikler paylaşılmıştır. Tablo 3, tüm değişkenlerin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerini sunmaktadır.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Değişken	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Çevresel	20,00	27,00	36,29	0,00	100,00
Sosyal	20,00	94,00	9,40	80,00	100,00
Yönetişim	20,00	80,00	14,51	60,00	100,00
ÇSY	20,00	67,00	15,82	53,33	100,00
Pazar Payı	20,00	5,00	4,08	1,15	15,78
Aktif Karlılığı	20,00	8,28	2,97	4,09	15,43
Hasar Prim	20,00	72,74	18,94	20,15	98,90
Gider Oranı	20,00	14,77	6,11	6,73	35,91

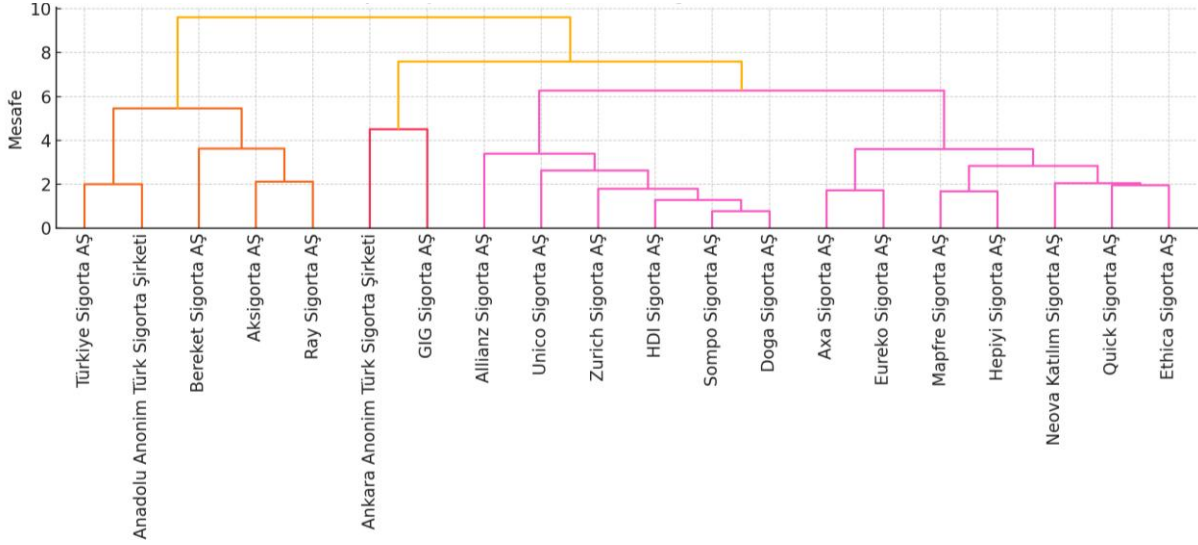
Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, Çevresel skorların ortalamasının %27 düzeyinde kaldığı, buna karşılık Sosyal (%94) ve Yönetişim (%80) boyutlarında daha yüksek ortalama değerlere ulaşıldığı görülmektedir. Bu durum, sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik raporlamasında Çevresel boyuta görece daha sınırlı yer verdiğine işaret etmektedir. Bileşik ÇSY skorunun ortalaması %67 olarak hesaplanmış olup, bu skorun dağılımı orta düzeyde bir standart sapma göstermektedir. Finansal performans göstergeleri açısından değerlendirildiğinde, özellikle pazar payı ve aktif kârlılık değişkenlerinde yüksek varyans dikkat çekmektedir. Pazar payı %1,15 ile %15,78 arasında değişirken, aktif kârlılık oranları %4,09 ile %15,43 arasında dağılmaktadır. Gider oranı incelendiğinde ise bazı şirketlerin ortalamanın belirgin şekilde üzerinde değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, sektör içinde hem sürdürülebilirlik düzeyi hem de finansal performans göstergeleri açısından kayda değer farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Şekil 2’de yer alan korelasyon matrisi, ÇSY skorları ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkilerin yönünü ve gücünü göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre, Çevresel skorun özellikle pazar payı ve aktif kârlılık göstergeleriyle pozitif ilişki gösterdiği görülmektedir. Öte yandan bu skorun hasar/prim oranlarıyla ilişkisi negatiftir. Bu durum, çevresel sürdürülebilirlik alanında daha yüksek performans gösteren şirketlerin aynı zamanda pazarda daha büyük paya ve daha iyi risk yönetimi becerisine sahip olabileceğini düşündürmektedir. Toplam ÇSY skoru da benzer şekilde pazar payı ve aktif kârlılıkla olumlu yönde ilişkilidir. Yönetişim skoru ile gider oranı arasında negatif bir ilişki gözlenmiş, bu da iyi yönetim uygulamalarının maliyet etkinliğini artırabileceğine işaret etmektedir. Buna karşılık, Sosyal skorun finansal performans göstergeleriyle ilişkisi oldukça zayıftır.



Şekil 2. Korelasyon Isı Haritası

ÇSY skorları ile finansal performans göstergeleri arasındaki sektörel örüntüleri incelemek amacıyla hiyerarşik kümeleme analizi uygulanmıştır. Analizde Ward yöntemi tercih edilmiş ve kümeleme süreci dendrogram grafiği (Şekil 3) ile görselleştirilmiştir.



Şekil 3. Hiyerarşik Kümeleme Dendrogramı

Dendrogramdan elde edilen bulgular doğrultusunda veri seti için en uygun küme sayısı dört olarak belirlenmiştir. Bu dört kümeye ilişkin sürdürülebilirlik skorları ve finansal performans göstergelerinin ortalamaları ise Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Kümeleme Analizi Sonuçları

Gösterge	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
Çevresel	72,0	3,33	20,0	17,14
Sosyal	100,0	80,0	100,0	100,0
Yönetişim	96,0	83,33	60,0	71,43
Pazar Payı	7,84	5,06	1,5	3,92
Aktif Karlılık	9,15	7,12	13,76	7,1
Hasar Prim	62,68	79,43	39,52	83,68
Gider Oranı	10,18	16,0	25,38	13,96

Kümeleme analizi sonucunda oluşturulan dört grup, sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik politikaları ve finansal performans göstergeleri arasındaki farkları net biçimde ortaya koymaktadır. Birinci küme, Çevresel ve Yönetişim skorları yüksek, Sosyal boyutta ise tam puan almış şirketlerden oluşmaktadır. Bu gruptaki şirketler aynı zamanda ortalamanın üzerinde bir pazar payına ve düşük bir gider oranına sahiptir. Bu durum, kapsamlı sürdürülebilirlik uygulamalarının hem pazardaki rekabet gücünü hem de maliyet verimliliğini destekleyebileceğini göstermektedir. İkinci küme ise Sosyal ve Yönetişim skorlarında yüksek düzeyde performans sergilerken, Çevresel göstergede oldukça düşük bir ortalamaya sahiptir. Bu grubun özellikle kârlılık, risk yönetimi ve operasyonel verimlilik açısından daha dezavantajlı bir konumda yer aldığı görülmektedir.

Üçüncü küme, Çevresel ve Yönetişim boyutlarında görece düşük skorlar sergilemesine rağmen, en yüksek aktif kârlılık oranına sahip gruptur. Bu durum, sürdürülebilirlik uygulamaları sınırlı olan bazı şirketlerin hâlen yüksek düzeyde kârlılık elde edebildiğini göstermektedir. Ancak bu gruptaki şirketlerin

pazar payı oldukça düşüktür, bu da onların belirli niş alanlara odaklanmış olabileceklerini düşündürmektedir. Dördüncü küme ise sürdürülebilirlik skorları bakımından genel olarak düşük-orta düzeylerde yer almakla birlikte, Sosyal boyutta tam puan alarak ayrılmaktadır. Bu şirketler finansal performans açısından belirgin bir üstünlük sergilememekle birlikte, sosyal sorumluluk alanında güçlü bir görünüm ortaya koymaktadır.

Genel olarak bulgular, sürdürülebilirlik politikalarının (özellikle Çevresel boyutun) bazı finansal performans göstergeleriyle anlamlı ilişkiler kurduğunu ve sektörde belirgin stratejik kümelenmelere yol açtığını ortaya koymaktadır. ÇSY skorları yüksek olan şirketlerin daha yüksek pazar payı ve daha düşük gider oranı gibi bazı avantajları sahip olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan, sürdürülebilirlik skorları nispeten düşük olan bazı şirketlerin teknik kârlılıklarını koruyabilmeleri dikkate değerdir.

4. Tartışma

Bu çalışma, Türkiye’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik politikaları ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiye dair önemli bulgular sunmaktadır. Sonuçlar, sektör genelinde sürdürülebilirliğe yönelik duyarlılığın sınırlı düzeyde kaldığını, özellikle Çevresel boyutun raporlama süreçlerinde oldukça zayıf temsil edildiğini göstermektedir. Buna karşılık, Sosyal ve Yönetişim boyutları daha güçlü şekilde öne çıkmakta ancak bu bileşenlerin finansal performans ile ilişkisi sınırlı kalmaktadır. Çevresel skorun pazar payı ve aktif kârlılıklar ile pozitif ilişkisi dikkat çekerken, Sosyal ve Yönetişim skorları ise finansal göstergelerle daha zayıf ve karmaşık bir ilişki sergilemektedir. Ayrıca kümeleme analizi, sektörde sürdürülebilirlik uygulamaları ve performans düzeyleri açısından farklılaşan spesifik grupların oluştuğuna işaret etmektedir. Bu bölümde, söz konusu bulguların arka planı, önceki araştırmalarla tutarlılığı ve sektörel bağlamı değerlendirilerek daha geniş bir çerçevede tartışılacaktır.

ÇSY skorları ile finansal performans göstergeleri arasında gözlemlenen karmaşık ilişki yapısı, Lassala vd. (2017) tarafından da vurgulanmıştır. Bu çalışmaya göre, sürdürülebilirlik ve finansal performans arasındaki ilişki literatürde oldukça ilgi çekici bir alan olsa da bulgular henüz bütüncül ve tutarlı bir yapıdan uzaktır. Bu durum, sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik raporlamasında alt boyutlar arasında dengesiz bir yaklaşım benimsemeleriyle de ilişkili olabilir. Özellikle Çevresel boyut, birçok şirketin raporlama pratiğinde geri planda kalmaktadır. Bu farklılaşma, Labini vd. (2025) tarafından sigorta piyasalarının olgunluk düzeyiyle ilişkilendirilmiştir. Söz konusu çalışmada, ÇSY skorlarının ABD sigorta pazarında finansal performansı pozitif etkilediği, çünkü bu pazarın yüksek penetrasyon oranı, rekabet seviyesi ve kurumsallaşma düzeyiyle diğer ülkelere göre daha gelişmiş olduğunu belirtilmektedir. Türkiye ise görece genç, daha az rekabetçi ve kurumsallaşma düzeyi nispeten düşük bir pazara sahiptir. Bu yapısal fark, şirketlerin sürdürülebilirlik kriterlerini benimseme ve uygulama düzeylerinde farklılık yaratmaktadır. Nitekim bu çalışmada yapılan içerik analizinde, örnekleme dâhil edilen şirketlerin yalnızca %20’sinin sürdürülebilirlik raporunu bağımsız bir doküman olarak yayımladığı tespit edilmiştir. Sektörün kurumsal yapısının gelişmesiyle birlikte, sürdürülebilirlik politikalarının şirketlerin iş süreçlerine daha sistematik biçimde entegre edilmesi beklenmektedir.

Çevresel skorun pazar payı ve aktif kârlılık ile pozitif ilişki içinde olması, bu alandaki sürdürülebilirlik uygulamalarının, şirketin dış paydaşlar nezdindeki algısını güçlendirdiğini düşündürmektedir. Sigortalıların ve potansiyel müşterilerin çevreye duyarlı firmaları daha fazla tercih etmesi, bu şirketlerin pazarda rekabet avantajı elde etmesini sağlıyor olabilir. Zira, çevresel sürdürülebilirlik performansı yatırımcıların da dikkatini çekmekte ve yatırım kararlarını

etkileyebilmektedir. Nitekim Williams (2024), ÇSY skorlarının yatırımcı davranışları üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymuştur. Öte yandan, Sosyal ve Yönetişim sürdürülebilirlik skorlarının finansal performansla anlamlı bir ilişki göstermemesi dikkat çekicidir. Ancak bu çıkarımlar, veri setinin sınırlılığı ve içerik analizi yönteminin kısıtları nedeniyle temkinli biçimde değerlendirilmelidir.

Kümeleme analizi bulguları, sektörde sürdürülebilirlik uygulamalarına ilişkin stratejik yaklaşımların çeşitliliğini ortaya koymuştur. Dört ayrı kümenin oluşması, sigorta şirketlerinin ÇSY boyutlarını benimseme düzeylerinde belirgin farklılıklar bulunduğuna işaret etmektedir. Özellikle Çevresel ve Yönetişim skorları yüksek olan şirketlerin hem pazar payı hem de gider oranı açısından daha avantajlı konumda olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, sürdürülebilirlik uygulamalarının sadece etik bir tercih değil, aynı zamanda rekabet gücünü ve maliyet verimliliğini artıran stratejik bir unsur haline geldiğini göstermektedir. Buna karşın, bazı şirketler düşük ÇSY skorlarına rağmen yüksek kârlılık seviyelerini koruyabilmektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilirlik performansı ile finansal başarı arasında her zaman doğrudan bir ilişki kurulamayacağını anlaşılmaktadır. Sürdürülebilirlik uygulamalarının performansa etkisi, şirketin ölçeği, faaliyet gösterdiği alan, hedef müşteri kitlesi ve piyasadaki konumlanması gibi birçok yapısal faktöre bağlı olarak değişebilmektedir.

Tüm bulgular bir arada değerlendirildiğinde, sürdürülebilirlik politikalarının sigorta sektöründe finansal performansı etkileyebilecek önemli bir stratejik araç haline geldiği anlaşılmaktadır. Özellikle Çevresel boyutun pazar payı ve kârlılık ile pozitif ilişkisi dikkat çekicidir. Söz konusu alanlara yapılacak yatırımlar yalnızca kurumsal itibar açısından değil aynı zamanda ekonomik açıdan da fayda sağlama potansiyeline sahiptir. Bu durum, Weber (2023)'in çalışmasında ulaştığı sonuçla da paraleldir. Sigorta şirketleri uzun vadeli başarıya ulaşabilmek için, sürdürülebilirlik standartlarını bir raporlama yükümlülüğünün ötesinde, şirketin stratejik hedeflerinin ayrılmaz bir parçası olarak benimsemelidir.

5. Sonuç

Bu çalışma, Türkiye'de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin sürdürülebilirlik politikaları ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, faaliyet raporlarına dayalı içerik analiziyle elde edilen ÇSY skorları, finansal verilerle birlikte çok boyutlu istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Bulgular, Çevresel boyutun pazar payı ve kârlılık gibi performans göstergeleriyle anlamlı ilişkiler kurabildiğini ortaya koyarken, Sosyal ve Yönetişim boyutlarının bu açıdan zayıf kaldığını göstermektedir. Ayrıca, yüksek ÇSY skorlarına sahip şirketlerin, sektörde daha rekabetçi ve maliyet etkin yapılar geliştirebildiği gözlemlenmiştir. Bu yönüyle çalışma, Türk sigorta sektöründe sürdürülebilirlik ve performans ilişkisini bütüncül biçimde değerlendiren öncü araştırmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Bununla birlikte, elde edilen bulguların tüm alt boyutlarda tutarlı ve güçlü olmadığı, ÇSY göstergelerinin finansal etkisinin pazar dinamiklerine göre değişkenlik gösterebildiği anlaşılmaktadır.

Türk sigorta sektörü bağlamında elde edilen bulgular, sürdürülebilirlik uygulamalarının henüz kurumsallaşma aşamasında olduğunu göstermektedir. Özellikle Çevresel boyut, faaliyet raporlarında en az yer verilen alan olup, birçok şirketin bu kriteri operasyonel süreçlerine yeterince entegre etmediği anlaşılmaktadır. Oysa analizler, Çevresel politikaların pazar payı ve aktif kârlılık gibi temel performans göstergeleri ile olumlu bir ilişki içinde olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, çevresel sürdürülebilirlik yatırımlarının yalnızca itibari değil, aynı zamanda ekonomik fayda sağlayabilecek stratejik bir araç olduğunu göstermektedir. Tüm bu bulgular ışığında, sigorta sektörü paydaşlarının sürdürülebilirlik

politikalarını yasal bir yükümlülüğün ötesinde, uzun vadeli finansal performansı destekleyecek stratejik birer araç olarak ele almaları gerekmektedir.

Son olarak bu çalışmanın bazı sınırlılıkları olduğunu belirtmemiz gerekir. Öncelikle araştırma yalnızca Türkiye’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerini kapsamaktadır. Dolayısıyla elde edilen bulgular, farklı pazarlar için geçerli olmayabilir. Ayrıca birçok sigorta şirketinin hâlâ bağımsız bir sürdürülebilirlik raporu yayımlamıyor oluşu, içerik analizine dayalı ÇSY skorlarının kapsamını daraltmaktadır. Ek olarak, çalışmada yalnızca 2024 yılına ait veriler kullanılmış ve sürdürülebilirlik politikalarının zaman içindeki gelişimi dikkate alınmamıştır. Gelecek araştırmalar, daha geniş bir örneklem ve veri seti ile, sigortacılıkta sürdürülebilirlik ve kurumsal performans ilişkisine dair daha kapsamlı bir analiz sunabilirler.

Kaynaklar

Alshehhi, A., Nobanee, H., & Khare, N. (2018). The impact of sustainability practices on corporate financial performance: Literature trends and future research potential. *Sustainability*, 10(2), 494

Cantele, S., & Zardini, A. (2018). Is sustainability a competitive advantage for small businesses? An empirical analysis of possible mediators in the sustainability–financial performance relationship. *Journal of cleaner production*, 182, 166-176.

Doğan, M. (2021). Relationship between sustainability report, financial performance, and ownership structure: Research on the Turkish banking sector. *Istanbul Business Research*, 50(1), 77-102.

Ferreira, L., & Hitchcock, D. B. (2009). A comparison of hierarchical methods for clustering functional data. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 38(9), 1925- 1949.

GRI, Global Reporting Initiative. (2025). *The GRI Standards*. <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/> (Erişim: 15.06.2025).

Labini, S. S., di Biase, P., & D'Apolito, E. (2025). Sustainability strategy and financial performance in the insurance company. *International Review of Economics & Finance*, 98, 103924.

Lassala, C., Apetrei, A., & Sapena, J. (2017). Sustainability matter and financial performance of companies. *Sustainability*, 9(9), 1498

Tekin, B., & Gümüş, F. B. (2017). The classification of stocks with basic financial indicators: An application of cluster analysis on the BIST 100 index. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(5).

TSB, Türkiye Sigorta Birliği. (2025). *Mali Tablolar ve İstatistikler*. <https://www.tsb.org.tr/tr/istatistik/finansal-tablolar/sirket-bazinda-mali-ve-teknik-tablolar> (Erişim: 15.06.2025).

Weber, O. (2023). ESG Issues as Strategic Components of Long-term Success of Financial Institutions: Are There Differences in Financial Performance and Firm Value?. In *Sustainable Finance and ESG: Risk, Management, Regulations, and Implications for Financial Institutions* (pp. 27-46). Cham: Springer International Publishing.

Williams, E. (2024). The Role of ESG Principles in Enhancing Financial Performance in the Insurance Sector: A Comparative Study of the UK and Germany. *JBMI Insight*, 1(3), 13-24.

Sürdürülebilirlik Raporu Duyurularının Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: BİST30 Şirketleri Üzerine Bir İnceleme

Gökhan GÜVEN¹ 

¹ Öğr. Gör., Dörtüyl Meslek Yüksekokulu (İskenderun Teknik Üniversitesi),
gokhan.guven@iste.edu.tr

ÖZET

Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ESG), yani sürdürülebilirlik raporu duyuruları şirket uygulamalarının merkezi haline gelmiş ve bu süreç şirketlerin finansal olmayan verilerini paylaşmak için önemli bir araç olmuştur. ESG raporu açıklamak yatırımcılar açısından olumlu bir bilgi olduğundan şirketlerin getirilerini arttırabilmektedir. Çalışmanın amacı, ESG raporu açıklamanın firma getirisi üzerine etkisini analiz etmektir. 2023 yılında BİST30 şirketleri ESG raporu duyuru bilgisi kullanılarak, şirketlerin 2024 yılı getirilerinin artıp artmadığı çoklu regresyon analizi ile incelenmiştir. Bağımsız değişken olarak firma büyüklüğü, sektör ayrımı ve ESG raporu açıklayan sanayi şirketleri ayrımı analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ESG raporlarının tek başına getiriler üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Ancak ESG raporu açıklayan sanayi şirketlerinin getirilerinin arttığı görülmüştür. Bulgulara göre ESG raporu açıklamanın finansal etkisinin sektör bazından değiştiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: ESG, Sürdürülebilirlik, BİST30, Hisse Senedi Getirileri

The Impact of Sustainability Report Disclosures on Stock Returns: A Study on BIST30 Companies

ABSTRACT

Environmental, Social and Governance (ESG), i.e. sustainability report disclosures, have become central to corporate practices and an important tool for companies to share their non-financial data. Since ESG disclosure is positive information for investors, it can increase corporate returns. The purpose of this study is to analyze the impact of ESG report disclosure on firm returns. Using the ESG report disclosure information of BIST30 companies in 2023, it is analyzed by multiple regression analysis whether the returns of the companies increase in 2024. As independent variables, firm size, sector breakdown and the breakdown of industrial companies disclosing ESG reports are included in the analysis. According to the results of the analysis, it is found that ESG reports alone do not have a significant effect on returns. However, it is observed that the returns of industrial companies that disclose ESG reports increase. According to the findings, the financial impact of ESG report disclosure varies across sectors.

Keywords: ESG, Sustainability, BIST30, Stock Returns

1. GİRİŞ

Sürdürülebilirlik çalışmaları şirketler açısından çevresel, ekonomik ve sosyal sorumlulukların günlük faaliyetlere entegre edilmesi şeklinde açıklanmaktadır (Kuhlman ve Farrington, 2010: 3441). Şirketlerin sürdürülebilirlik raporu hazırlaması ve paylaşması, bu şirketlerin sürdürülebilirlik uygulamalarının bilinmesini sağlamakta ve yatırımcıların şirket hisselerine yatırım yapmasına yol açmaktadır (Bumin ve Ertuğrul, 2023: 57). Bu durum şirket getirilerinin artmasına katkıda bulunabilmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilirlik raporları ile şirket getirileri arasındaki ilişkinin incelenmesi önemli bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmaktadır.

Eccles ve Krzus (2011), sürdürülebilirlik raporlamasını, geleneksel finansal ve finansal olmayan raporlamayı çevreleyen sorunları çözmeyi ve şirketlerin paydaşlarına sunulan bilgi miktarını artıran önceki gelişmeleri iyileştirmeyi amaçlayan birleşik kurumsal raporlamadaki en son araç olarak tanımlamaktadır. Sürdürülebilirlik raporlaması kavramı, küresel mali krizden ve hem finansal hem de finansal olmayan bilgileri bir araya getiren kaliteli raporlama isteğinden etkilenmiş, çevresel ve finansal işletmelerdeki risklerin doğru yönetimi için bir gereklilik haline gelmiştir (Abeyssekera, 2013: 514).

Günümüzde işletmeler, kendi eylemlerinden, tedarikçilerinin, faaliyet gösterdikleri toplulukların, ürün kullanıcılarının ve diğerlerinin eylemlerinden sorumlu tutulmaktadır. İşletmeler yatırımcılara, hissedarlara ve ayrıca siyasi figürlere, muhirlere, medyaya, çalışanlara, topluluklara, çevrecilere, insan hakları aktivistlerine, halk sağlığı kurumlarına ve tüketicilere karşı sorumludur (Ernst & Young, 2012). Kurumsal sürdürülebilirlik raporlaması, kısa vadeli kârla ilgili ekonomik özellikleri, insan hakları ve çevrenin sürdürülebilirliği gibi kavramlarla anlamlı bir şekilde karşılaştırır. Sürdürülebilirlik raporlaması, bir kuruluşun performansını sorumlu bir şekilde raporlamada etkili ve yeterlidir. Bir kuruluş, sürdürülebilirlik üzerine açıklamalar oluşturup paylaşarak, kurumun sosyal sorumluluğunun ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarına ne kadar duyarlı olduğunu gösterebilir (Brown & Deegan, 2006: 32). Kurumsal sürdürülebilirlik raporlamasını ölçmenin standart bir yolu yoktur. Küresel Raporlama Girişimi (GRI), hem kamu hem de özel sektör için kılavuzlar geliştiren bir raporlama çerçevesi oluşturmuştur. Sürdürülebilirlik raporlarının çoğu bu standartlar kullanılarak hazırlanmaktadır. GRI, çevresel, sosyal ve yönetim raporlamalarını içeren standart bir çerçeve oluşturur (Willis, 2003: 235).

Bu kapsamda çalışmada sürdürülebilirlik raporu açıklayan BİST30 endeksinde yer alan şirketlerin getirilerinin artıp artmadığı araştırılmaktadır. Bunun için şirketlerin sürdürülebilirlik raporu yayımlama durumu ile şirket değeri ve hisse getirisi arasındaki ilişki çoklu regresyon analizi yöntemi ile incelenmiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

Şirket getirileri üzerine sürdürülebilirlik konulu çalışmalar son yıllarda hızla artmaktadır. Sürdürülebilirlik açıklamalarının hisse senedi getirilerine etkilerini araştıran çalışmaların bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Reddy ve Gordon (2010) tarafından yapılan çalışmada sürdürülebilirlik raporlamasının şirketlerin finansal performansı üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. 68 halka açık şirketten oluşan bir örneklem için, 31 günlük bir olay penceresi için anormal getirileri tahmin etmek amacıyla olay çalışması yöntemi kullanılmıştır; bunlardan 17'si Yeni Zelanda Borsası'nda (NZX) ve 51'i Avustralya Borsası'nda (ASX) işlem görmektedir. Ampirik çalışmanın sonuçları, sürdürülebilirlik raporlamasının Avustralyalı şirketler için anormal getirileri açıklamada istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. İki ülke için birleştirilmiş veri setinin kesitsel analiz sonuçları, sektör türü gibi bağlamsal faktörlerin raporlama yapan şirketlerin anormal getirilerini önemli ölçüde etkilediği görüşünü desteklemektedir.

Aggarwal (2013) yaptığı çalışmada sürdürülebilirlik raporlamasının kurumsal finansal performans üzerindeki etkisini mevcut literatür taraması yoluyla incelemiştir. Bu ilişkiyi incelemek için son on yılda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Sonuçlar karışık, tutarsız ve genellikle çelişkilidir; sürdürülebilirlik raporlaması ölçütü seçimine, finansal performans ölçütüne, örneklem bileşimine, zaman dilimine ve kontrol değişkenlerine bağlı olarak pozitif, negatif ve istatistiksel olarak anlamsız ilişki arasında değişmektedir. Ancak, çalışmaların çoğunun pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

Carnevale ve Mazzuca (2013) tarafından yapılan çalışmada Avrupa bankalarından oluşan bir örneklem üzerinde değer alaka analizi uygulayarak sürdürülebilirlik raporunun hisse senedi fiyatı üzerindeki doğrudan etkileri, raporun finansal muhasebe değişkenlerinin değer alaka düzeyini değiştirip değiştirmediği (dolaylı etkiler) ve sürdürülebilirlik raporlarının değer alaka düzeyinin ülkelere göre değişip değişmediği incelenmiştir. Sonuçlar, yatırımcıların sürdürülebilirlik raporu tarafından sağlanan ek ve tamamlayıcı açıklamaları takdir ettiğini ve bu açıklamanın hisse senedi fiyatları üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir.

Sürdürülebilirlik raporlarının şirket getirileri üzerine etkilerini farklı ülkelerde inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Yu ve Zhao (2015) çalışmada firmaların sürdürülebilirlik raporu açıklamalarının hisse senedi fiyatlarını olumlu etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. 1999 ve 2011 yılları arasında Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksinde yer alan şirketlerin hisse senedi verileri, çoklu regresyon analizi ile incelenmiştir. Çalışma sonuçları şirketlerin sürdürülebilirlik açıklamaları ile hisse senedi getirileri arasında pozitif ilişki olduğunu göstermektedir.

Stekelenburg vd. (2015) çalışmada kurumsal finansal performans (CFP) ile kurumsal sürdürülebilirlik performansı (CSP) arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. 2009-2013 döneminde Dow Jones Sürdürülebilirlik Avrupa Endeksi'ne (DJSI Avrupa) eklenen veya endeksten çıkarılan Avrupa hisse senetlerinin bir örneğini ve ikinci olarak aynı dönemde DJSI Avrupa tarafından CSP'de sektör grubu liderleri olarak tanınan Avrupa hisse senetlerinin bir örneğini analiz ederek yapılmıştır. Etkiler, (anormal) hisse senedi getirileri açısından ölçülmüştür. Analiz sonuçlarına göre, dahil etme ve hariç tutma olaylarının duyurulmasının hisse senedi getirisi üzerinde önemli bir etkisi olduğuna dair güçlü bir kanıt bulunamamıştır.

Du vd. (2017) çalışmalarında kısa ve uzun vadeli yatırımcı tepkilerini inceleyerek sürdürülebilirlik raporlamasına ilişkin işletme getirileri hakkındaki mevcut anlayışı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bir olay çalışması yoluyla, bu araştırma sürdürülebilirlik raporlarının yayınlanmasına yönelik önemli kısa vadeli borsa tepkisini belgelemektedir. Sonuçlar, uzun vadede, raporlama yapmayan firmalara kıyasla, sürdürülebilirlik raporları yayınlayan firmaların sürdürülebilirlik performansının daha yüksek değer ilişkisine sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, sürdürülebilirlik raporlarının bilgi şeffaflığını artırdığını ve yatırımcıların hisse senedi değerlemesine sürdürülebilirlik bilgilerini dahil etmelerine olanak tanıdığını göstermektedir.

Sutopo vd.(2018) sürdürülebilirlik Raporlama Ödülü (SRA) kazananlarına ilişkin bilgilerin finansal tablolarındaki bilginin kullanılabilirliğine katkıda bulunup bulunmadığını incelemektedir. Bu çalışmada, 2008-2016 yılları arasında 110 SRA kazananı (SRA şirketleri) ve 110 SRA almayan şirketten (SRA dışı şirketler) oluşan bir örneklem kullanılmıştır. Çalışma, hisse başına kazanç (HBK), hisse başına kazanç değişimi (HBK) ve hisse başına defter değerinin (BVPS) değerle ilgili bilgiler olduğunu bulmuştur. SRA şirketleri ve SRA dışı şirketler arasındaki karşılaştırma sonuçları, EPS ile hisse senedi fiyatı (P) arasındaki pozitif ilişkinin ve EPS ile hisse senedi getirileri (R) arasındaki pozitif ilişkinin SRA şirketleri için SRA dışı şirketlere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Fatemi ve diğerleri (2018), çevresel, sosyal ve yönetim faaliyetlerinin ve açıklamalarının firmanın değeri üzerindeki etkisini incelemektedir. Bulgular, ESG faaliyetlerinin ve günlük işlerde uygulanmasının firmanın değerini güçlendirdiğini, buna karşın bu tür uygulamalardaki bir düşüşün

değerini azalttığını doğrulamaktadır. Dahası, ESG'nin firmanın değeri üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için sürdürülebilirlik açıklamalarının önemli olduğu bulunmuştur.

Alsayegh ve diğerleri (2020) tarafından yapılan çalışmada ESG açıklamalarının ekonomik ve sosyal performans arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Asya firmaları üzerine 2005 ve 2017 yılları arasındaki dönemde çoklu regresyon analizi yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre çevresel ve sosyal performansların ekonomik ve sosyal sürdürülebilir performanslarla pozitif ve önemli ölçüde bağlantılı olduğu bulunmuştur.

Kinyua (2020) çalışmada kurumsal sürdürülebilirlik raporlamasının NSE'ye kayıtlı şirketlerin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak kurumsal sürdürülebilirlik raporlaması, şirket büyüklüğü, kaldıraç oranı ve yönetim verimliliği kullanılmıştır. Bağımlı değişken ise şirket getirileridir. Analiz sonuçları kurumsal sürdürülebilirlik raporlaması ve şirket büyüklüğünün pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı değerler üretirken, kaldıraç etkisinin negatif önemli değerler ürettiğini göstermiştir. Yönetim verimliliği ise bu çalışma için pozitif ancak zayıf değerler üretmiştir. Bu nedenle, halka açık şirketlerin kurumsal sürdürülebilirlik raporlamalarını ve varlık seviyelerini geliştirmeleri önerilmektedir, çünkü bu, şirketlerin hisse senedi getirileri üzerinde önemli ve olumlu bir etkiye sahiptir.

Bumin ve Demir (2021) çalışmada Türk bankacılık sektöründe sürdürülebilirlik açıklamalarının banka getirileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. BIST sürdürülebilirlik endeksinde yer alan 9 banka tarafından 2018 ve 2021 yılları arasında yapılan sürdürülebilirlik açıklamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir getiri sağlayıp sağlamadıklarını ölçmek için olay çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre analiz kapsamındaki bankaların sürdürülebilirlik açıklamalarının hisse senedi getirileri üzerinde etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Yücel, Yücel ve Karavaş (2022) çalışmada şirketlerin kurumsal yönetim derecelendirme notlarının hisse senedi fiyatlarını etkileyip etkilemediği araştırılmaktadır. Olay çalışması yöntemi kullanılan çalışmada 2008 ve 2018 yılları arasında BIST'de kurumsal yönetim endeksinde yer alan firmaların hisse senedi fiyatları incelenmiştir. Araştırma sonucunda kurumsal yönetim değerlendirme notlarının yatırımcılar için olumlu karşılandığı ve hisse senedi fiyatlarını olumlu etkilediği belirtilmektedir.

Ye, Song ve Liang (2022) çalışmasında 2010 ve 2018 yılları arasında, ESG göstergeleri ve sürdürülebilirlik performansı ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki araştırılmaktadır. AB ülkelerindeki çeşitli halka açık şirketleri üzerine panel veri analizi uygulanan çalışma sonuçlarına göre yıllık raporlarında daha yüksek ESG raporu yayımlayan şirketlerin hisse senedi getirilerinin arttığı bulunmuştur.

Çelik ve Dağistanlı (2023) tarafından yapılan çalışmada firmaların finansal performans göstergelerinin sürdürülebilirlik raporu yayınlamada etkisinin olup olmadığını ampirik olarak incelenmiştir. Finansal performans göstergesi olarak Aktif Karlılık Oranı, Özkaynak Karlılık Oranı, Net Kar Marjı, Büyüklük ve Finansal Kaldıraç değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan 44 firmanın 2014-2021 yılları arasındaki 351 firma/yıl verisi kullanılmıştır. Finansal performans göstergelerinin sürdürülebilirlik raporu yayınlamada etkisi bağımlı değişkenin kategorik olduğu durumlarda başvuru lojistik regresyon yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, finansal performans göstergelerinden büyüklük dışındaki değişkenlerin anlamlı etkisinin olmadığını ancak firmaların finansal büyüklüğü arttıkça sürdürülebilirlik raporu yayınlama eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Vortelinos, Menegaki ve Alexiou (2024) çalışmada uluslararası bankalarda hisse senedi fiyatları, kredi notları ve ESG puanları arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Granger Nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmada 2012 ve 2022 yılları arasındaki Brezilya, Kanada ve Birleşik Krallık ülkelerinden

6 bankanın yıllık ve günlük verileri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre ESG puanı ile yıllık getiriler ile fiyat ve kredi notu günlük getirileri arasında nedensel bir ilişki bulunamamıştır.

Kılıç ve Gökoğlan (2024) çalışmada BIST Sürdürülebilirlik endeksinde olmanın hisse senedi getirisi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 12 adet holding ve yatırım firmasının, 2014 ve 2020 yılları arasındaki hisse senedi verileri kullanarak olay çalışması yöntemi ile analiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sürdürülebilirlik raporu yayımlamanın hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı etkisi olmaktadır.

Bayındır ve Aksoy (2024) çalışmada BİST100 endeksinde finans sektörü dışında kalan şirketlerin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının finansal performansları üzerindeki etkisi incelenmiştir. COVID-19 döneminin de dahil olduğu çalışma 2014-2021 yılları arasında borsa kapanış fiyatları kullanılmıştır. Analiz sonuçları firmaların sürdürülebilirlik performanslarının toplam risklerini azalttığı dolayısıyla finansal performansı arttırdığını göstermektedir.

Altın (2025) yaptığı çalışmada Kurumsal sosyal sorumluluk ve çevresel, sosyal ve yönetim puanlarının hisse senedi fiyatları üzerindeki etkileri regresyon analizi ile incelenmiştir. 2014 ve 2023 yılları arasında BİST'te işlem gören 169 firma üzerine yapılan analiz sonuçları, CSR ve ESG puanlarının şirket getirileri üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Mevcut çalışma sürdürülebilirlik kapsamında ESG raporu duyurularının BİST30 endeksindeki şirketler üzerine yapılması konusunda literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca BİST30 endeksindeki ESG yayımlayan sanayi şirketlerine ayrıca değinmesi konusunda farklılık göstermektedir.

3. Yöntem

Bu çalışmada temelde şirketlerin sürdürülebilirlik raporu duyurularının, getirilerini artırıp artırmayacağı araştırılmaktadır. Bu amaçla BİST30 şirketleri 2023 yılı sürdürülebilirlik raporları bağımsız değişken ve 2024 yılı getirisi bağımlı değişken olarak kullanılarak çoklu regresyon modeli kullanılmıştır. 2023 yılında hazırlanan sürdürülebilirlik raporunun etkisi 2024 yılı boyunca görülecek ve dolayısıyla 2024 yılsonu getirileri etkilenebilecektir. Getiri verileri investing.com internet adresinden, sürdürülebilirlik raporları BİST30 şirketlerinin internet sitelerinden elde edilmiştir. Veriler EVIEWS 12 paket programında analiz edilmiş olup bulgular grafik ve tablolar halinde sunulmuştur.

Modelin anlamlılığını arttırmak için modele firma büyüklüğü, sektör ayrımı ve sürdürülebilirlik raporu hazırlayan sanayi şirketleri ayrımı kukla değişken olarak modele dahil edilmiştir. Ayrıca regresyon tahmininden önce değişkenler arasındaki yüksek korelasyon, regresyon modelini güvenilir kılacağı için korelasyon testine bakılmıştır. Son olarak değişen varyans olup olmadığını kontrol etmek için heteroskedastisite testi kullanılmıştır. Kullanılan regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$\text{Getiri}_{2024} = \alpha + \beta_1 (\text{ESG_Dummy}) + \beta_2 (\text{Firma_Buyuklugu}) + \beta_3 (\text{Sanayi_Dummy}) + \beta_4 (\text{ESG_Sanayi_Dummy}) + \varepsilon$$

Burada;

- Getiri_{2024} , BİST30 şirketlerinin 2024 yılı logaritmik getirileri temsil etmektedir. Aşağıdaki formülle bulunmuştur.

$$\text{Getiri} = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$$

- ESG_Dummy, BİST30 şirketlerinden sürdürülebilirlik raporu açıklama durumunu temsil etmektedir. Şöyle ki, rapor hazırlayanlar 1, hazırlamayanlar 0 şeklinde kodlanmıştır.
- Firma_Buyuklugu, BİST30 şirketlerinin 2023 yılı piyasa değerini ifade etmektedir.
- Sanayi_Dummy, BİST30 şirketlerinden sanayi sektöründe olanları temsil etmektedir. Sanayi sektöründe olanlar 1, olmayanlar 0 şeklinde kodlanmıştır.
- ESG_Sanayi_Dummy, BİST30 şirketlerinde sanayi sektöründe olup sürdürülebilirlik raporu açıklama durumunu temsil etmektedir. ESG_Dummy ile benzer şekilde rapor hazırlayanlar 1, hazırlamayanlar 0 şeklinde kodlanmıştır.

4. Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler, korelasyon analizi ve regresyon analizi sonuçları yer almaktadır.

4.1 Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 1 değişkenlerin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerini ve gözlem sayını vermektedir. Tablo 1 incelendiğinde, 2024 yılına ait ortalama getiri oranının %36,6 olduğu, minimum değerinin -%11,2, maksimum değerinin ise %93,5 olduğu görülmektedir. Bu durum, örnekleme yer alan firmalar arasında getiriler bakımından belirgin farklılıklar bulunduğunu ve bazı firmaların oldukça yüksek performans sergilerken bazılarının negatif getiri elde ettiğini göstermektedir. Firma büyüklüğü değişkeninin ortalaması 4,734, standart sapması 0,802 olup firmalar arasında ölçek açısından önemli farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, BIST 30 endeksindeki firmaların piyasa değerleri bakımından geniş bir dağılım sergilediğini göstermektedir. ESG_Dummy değişkenine göre, firmaların yaklaşık %53'ü 2023 yılında sürdürülebilirlik (ESG) raporu yayımlamıştır. Bu oran, BIST 30 şirketleri arasında ESG raporlamasının giderek yaygınlaştığını ancak henüz tüm firmalarda tam anlamıyla yerleşmediğini göstermektedir.

Sanayi_Dummy değişkeninin ortalaması 0,466 olup, örnekleme yer alan firmaların yaklaşık %46'sının sanayi sektöründe faaliyet gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu dağılım, örneklemin sanayi ve diğer sektörleri dengeli biçimde temsil ettiğini göstermektedir. Son olarak, ESG_Sanayi_Dummy değişkeninin ortalaması 0,235 olup, firmaların yaklaşık %23,5'inin hem sanayi sektöründe yer aldığı hem de ESG raporu yayımladığı görülmektedir. Bu bulgu, sürdürülebilirlik raporlamasının sanayi firmaları arasında henüz sınırlı düzeyde benimsendiğine işaret etmektedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Ortalama	Std.Sapma	Min	Maks	Gözlem S.
Getiri ₂₀₂₄	0.366	0.257	-0.112	0.935	30
Firma_Buyuklugu	4.734	0.802	3.245	6.070	30
ESG_Dummy	0.533	0.515	0	1	30
Sanayi_Dummy	0.466	0.507	0	1	30
ESG_Sanayi_Dummy	0.235	0.43	0	1	30

4.2 Çoklu Doğrusal Bağlantı Analizi

Regresyon analizinde bağımsız değişkenler arası korelasyon için çoklu doğrusal bağlantı testi kullanılmıştır (Bumin ve Ertuğrul, 2024: 60). Analizde Centered VIF (Variance Inflation Factor) değerleri dikkate alınmıştır. Test sonuçları Tablo 2 de sunulmuştur.

Tablo 2. Çoklu Doğrusal Bağlantı Analizi

Değişken	Centered VIF
Getiri ₂₀₂₄	1.99
Firma_Buyuklugu	2.83
ESG_Dummy	1.11
Sanayi_Dummy	2.25
ESG_Sanayi_Dummy	2.05

Tablo 2 Çoklu Doğrusal Bağlantı Analizi Sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenlerin Centered VIF (Merkezleştirilmiş Varyans Şişirme Faktörü) değerlerinin 1,11 ile 2,83 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler, modelde anlamlı bir çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorunu bulunmadığını göstermektedir. Literatürde genel kabul gören eşik değerlere göre, bir değişkenin VIF değeri 10'un üzerinde ise ciddi çoklu doğrusal bağlantı sorunu olduğu, 5'in üzerinde ise dikkat edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada elde edilen tüm VIF değerleri 3'ün altında olduğundan, açıklayıcı değişkenler arasında yüksek bir korelasyonun olmadığı sonucuna ulaşılabılır.

Getiri₂₀₂₄ değişkenine ait VIF değeri 1,99 olup, bu değer bağımlı değişkenin tahmininde kullanılan açıklayıcı değişkenlerle arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Firma_Büyükülüğü değişkeninin VIF değeri 2,83 ile en yüksek düzeydedir. Bu durum, firma büyüklüğünün modelde yer alan diğer değişkenlerle (özellikle sektör veya ESG değişkenleriyle) belirli bir ilişki taşıdığını, ancak bu ilişkinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu göstermektedir. Firma büyüklüğü, finansal performans ve getiriyle yakından ilişkili bir faktör olduğundan, bu düzeydeki ilişki istatistiksel olarak olağan kabul edilmektedir. ESG_Dummy değişkenine ait VIF değeri 1,11'dir. Bu oldukça düşük değer, ESG raporu yayımlama durumunun modeldeki diğer değişkenlerle hemen hemen bağımsız olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ESG raporlamasının firmaların büyüklüğünden veya sektör türünden bağımsız biçimde gerçekleştiğini, yani ESG değişkeninin modelde özgün bir açıklama gücü sunduğunu düşündürmektedir.

Sanayi_Dummy değişkeninin VIF değeri 2,25, ESG_Sanayi_Dummy değişkeninin ise 2,05 olarak hesaplanmıştır. Bu iki değişkenin görece yüksek ancak 3'ün altında kalan VIF değerleri, sanayi sektöründe faaliyet gösteren ve aynı zamanda ESG raporu yayımlayan firmalar arasında doğal bir örtüşme olduğunu göstermektedir. Zira ESG_Sanayi_Dummy değişkeni, Sanayi_Dummy ile kısmen benzer bilgi taşıdığı için belirli bir korelasyon oluşması beklenmektedir. Ancak bu düzeydeki ilişki modelin tahmin gücünü olumsuz etkileyecek boyutta değildir. Genel olarak değerlendirildiğinde, modeldeki tüm Centered VIF değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde yer alması, regresyon analizinde çoklu doğrusal bağlantı probleminin bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, modeldeki katsayı tahminlerinin güvenilir olduğu, değişkenlerin birbirinden yeterli düzeyde bağımsız bilgi sağladığı ve elde edilen regresyon sonuçlarının yorumlanabilir olduğu söylenebilir.

4.3. Normallik Testi

Çalışmada kullanılan değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu, Jarque-Bera (JB) testi ile incelenmiştir. Aşağıda sıfır hipotezleri ve alternatif hipotezler yer almaktadır.

H₀: Veriler normal değildir.

H₁: Veriler normaldir.

0,05'ten büyük bir p değeri, sıfır hipotezinin reddedilmesine yol açacaktır ve bunun tersi durumda alternatif hipotez reddedilecektir. Test istatistikleri ve p-değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Normallik Testi Sonuçları

Değişken	Jarque-Bera testi	
	t-ist	p-değeri
Getiri2024	0.3837	0.8253
Firma_Buyuklugu	1.3273	0.5149
ESG_Dummy	5.0004	0.0820
Sanayi_Dummy	4.0103	0.0710
ESG_Sanayi_Dummy	5.3281	0.0934

Test sonuçlarına göre, bağımlı değişken olan Getiri2024 ve temel bağımsız değişkenler olan Firma_Büyüklüğü, ESG_Dummy ve Sanayi_Dummy değişkenleri için normal dağılım varsayımı büyük ölçüde sağlanmıştır. Özellikle Getiri2024 ve Firma_Büyüklüğü değişkenleri, normal dağılıma uygunluk açısından güçlü bir sonuç vermektedir. ESG_Dummy, Sanayi_Dummy ve ESG_Sanayi_Dummy değişkenleri ise sınırda p-değerleriyle normal dağılımdan hafif sapmalar göstermektedir; bu durum, dağılımın mükemmel simetrik olmadığını ancak regresyon analizleri için ciddi bir sorun teşkil etmediğini göstermektedir.

4.4. Regresyon Analizi

Regresyon analizinde öncelikle getiri ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi ölçmek için model kurulmuştur. Ancak bu modelin anlamlılığı düşük çıkmıştır. Daha sonra modele firma büyüklüğü, sektör ayrımı ve sürdürülebilirlik raporu yayınlayan sanayi şirketleri eklenmiş ve model yeniden oluşturulmuştur.

Regresyon analizi sonuçları Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. OLS Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	Katsayı	t-ist	p-değeri
Firma_Buyuklugu	-0.0230	-0.4180	0.6794
ESG_Dummy	0.1793	1.5400	0.1360
Sanayi_Dummy	0.4860	1.7840	0.0866
ESG_Sanayi_Dummy	0.8321	2.8462	0.0257
Modelin Genel Durumu			
R ²		0.342	
Adjusted R ²		0.237	
Prob(F-statistic)		0.028	
Durbin-Watson		2.370	

Tablo 4'te, 2024 yılı firma getirilerini açıklamaya yönelik olarak oluşturulan regresyon modelinin tahmin sonuçları yer almaktadır. Modelin bağımlı değişkeni Getiri2024, bağımsız değişkenleri ise Firma Büyüklüğü, ESG_Dummy, Sanayi_Dummy ve ESG_Sanayi_Dummy değişkenleridir.

Firma Büyüklüğü değişkeninin katsayısı negatif yönde olup, bu katsayı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, firma büyüklüğünün 2024 yılı getirileri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, büyük ölçekli firmalar ile küçük ölçekli firmalar arasında ortalama getiri bakımından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. ESG_Dummy değişkenine ait katsayı 0.1793 olup, p-değeri 0.1360'dır. Katsayının pozitif olması, sürdürülebilirlik (ESG) raporu yayımlayan firmaların ortalama olarak daha yüksek getiriler elde ettiklerini göstermektedir. Ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Bu durum, ESG raporlamasının firmaların piyasa

performansına olumlu yönde etki edebileceğini ancak bu etkinin güçlü ve kesin bir ilişki ortaya koymadığını göstermektedir.

Sanayi_Dummy değişkeninin katsayısına bakıldığında %10 anlamlılık düzeyinde sınırda anlamlıdır. Buna göre, sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmaların getirilerinin, diğer sektörlerdeki firmalara kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu bulgu, 2024 yılında sanayi sektörünün genel piyasa koşullarına göre daha iyi bir performans sergilediğini göstermektedir. Modeldeki en güçlü ve anlamlı değişken ESG_Sanayi_Dummy'dir. Bu değişkenin katsayısı 0.8321, t-istatistiği 2.8462 ve p-değeri 0.0257 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısıyla, hem sanayi sektöründe yer alan hem de ESG raporu yayımlayan firmaların getirilerinin, diğer firmalara kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, sanayi sektöründe sürdürülebilirlik uygulamalarının finansal performansa pozitif katkı sağladığını desteklemektedir.

Modelin genel durumu incelendiğinde her iki R^2 değeri modelin, getirinin % 34'ünü açıkladığını göstermektedir. F-statistic p değeri modelin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Durbin-Watson değerine göre otokorelasyon yoktur.

5. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada sürdürülebilirlik raporlamasının şirketlerin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren büyük ölçekli işletmelerin ESG raporları incelenmiş ve şirket getirilerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu durum çoklu regresyon analizi ile ölçülmüştür. Çalışmada bağımsız değişken olarak 2023 yılı ESG raporu kullanılmıştır. Modelin güvenilirliğini arttırmak için firma değeri ve sektör etkisi analize dahil edilmiştir. Bağımlı değişken ise 2024 yılı şirket getirileridir. Bu kapsamda şirketlerin 2023 sürdürülebilirlik raporu duyurularının 2024 yılı getirilerinde olumlu yönde değişime sebep olduğu varsayımı test edilmektedir.

Çoklu regresyon analizi bulgularından elde edilen sonuçlara göre ESG_Sanayi_Dummy değerleri % 5 önem düzeyinde pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Ayrıca ESG_Sanayi değerleri % 10 önem düzeyinde pozitif ve anlamlıdır. Bu durum sürdürülebilirlik raporu yayımlayan BİST30 sanayi sektöründeki firmaların ve BİST30 endeksindeki sanayi sektöründeki firmaların 2024 yılı getirilerinin arttığını göstermektedir. Ancak ESG raporu yayımlayan BİST30 şirketlerini temsil eden ESG_Dummy ve piyasa değerinin temsil eden Firma_Buluklugu değerleri istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu durum sürdürülebilirlik raporu yayımlamanın ve firma büyüklüğünün, BİST30 endeksindeki şirketler kapsamında getiriler üzerinde belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir.

ESG raporu yayımlayan BİST30 endeksinde yer alan sanayi sektöründeki şirketlerin yıllık getirileri, diğer sektörlerdeki firmalara kıyasla daha yüksek bir performans sergilemektedir. Bu durum sürdürülebilirlik uygulamalarının getiriler üzerinde sektörel farklılıklar gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular ışığında, sanayi firmalarının sürdürülebilirlik raporlamasını yaygınlaştırmasının finansal performansa olumlu katkı sağlayabileceği söylenebilir. Yatırımcılar açısından, ESG raporu yayımlayan sanayi firmaları portföy seçimlerinde dikkate alınabilir; bu firmaların daha yüksek getiri potansiyeline sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, ESG ve finansal performans ilişkisinin farklı sektörlerde ve uzun dönemli veri setlerinde daha kapsamlı şekilde incelenmesi, normallik varsayımını ihlal eden değişkenler için uygun dönüşüm tekniklerinin veya non-parametrik yöntemlerin kullanılması gelecek araştırmalar için önemli bir yol haritası sunmaktadır. Düzenleyici kurumlar açısından ise ESG raporlamasının zorunlu veya teşvik edici şekilde uygulanması, firmaların sürdürülebilirlik uygulamalarını artırarak piyasa şeffaflığını güçlendirebilir.

Kaynaklar

- Abeyssekera, I. (2013). The influence of board size on intellectual capital disclosures by Kenyan listed firms. *Journal of Intellectual Capital*, 11(4), 504–518.
- Aggarwal, P. (2013). Sustainability reporting and its impact on corporate financial performance: A literature review. *International Journal of Commerce and Management Studies*, 1(2), 1-6.
- Altın, M. (2025). Değer ilişkisi ve sürdürülebilirlik: BIST’de işlem gören firmalar üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Denetim Bakış*, 25(75), 127–144.
- Bayındır, A. B., & Aksoy, M. (2024). Kovid-19 pandemisi döneminde kurumsal sürdürülebilirlik performansı ile finansal performans arasındaki ilişki. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 453–478.
- Brown, N. & Deegan, C.M. (2006). The Public Disclosure of Environmental Performance Information – a dual test of media agenda setting theory and legitimacy theory. *Accounting and Business Research*, 29(1), 21-41.
- Bumin, M., & Demir, Y. (2021). *Sürdürülebilirlik açıklamalarının hisse senedi getirilerine etkisi: Türk bankacılık sektörü üzerine bir inceleme* [Conference presentation]. 24. Finans Sempozyumu, Sakarya, Türkiye.
- Bumin, M., & Ertugrul, A. (2023). Analysis of the relationship between sustainability scores and financial performance of the companies in the BIST Sustainability Index. *PressAcademia Procedia*, 18(9), 57–62. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2024.1851>
- Carnevale, C. & Mazzuca, M. (2014). Sustainability report and bank valuation: Evidence from the European banking sector. *Journal of Business Finance & Accounting*, 34(1–2), 389–401. <https://doi.org/10.1111/beer.12038>
- Dağistanlı, H. A., & Çelik, İ. (2023). Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Firma Performansı: BIST Sürdürülebilirlik Endeksi Üzerine Bir Uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(76), 1-16. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1153330>
- Du, S., Yu, K., Bhattacharya, C. B., & Sen, S. (2017). The Business Case for Sustainability Reporting: Evidence from Stock Market Reactions. *Journal of Public Policy & Marketing*, 36(2), 313-330. <https://doi.org/10.1509/jppm.16.112>
- Eccles, R., & Krzus, M. (2011). Models of best practice in corporate sustainability reporting. *Journal of Applied Corporate Finance*, 27, 103–115.
- Ernst & Young (EY). (2012). *Finansal ve finansal olmayan bilgilerin tek bir yatırımcı düzeyinde belgeye dönüştürülmesi yoluyla değer yaratma*. Erişim adresi: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/5-Insights-Drivingvalue/\\$File/Driving-value-single-investor-grade-document.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/5-Insights-Drivingvalue/$File/Driving-value-single-investor-grade-document.pdf)
- Kılıç, S., & Gökoğlan, K. (2023). Sürdürülebilirlik endeksinde işlem gören holdingler ve yatırım firmalarının hisse senedi getiri performansı: Olay çalışması örneği. *BİLTÜRK Journal of Economics and Related Studies*, 6(2), 103–121.

- Kinyua, S. M. (2020). Impact of corporate sustainability reporting on stock returns of firms listed at the Nairobi Securities Exchange (Yüksek lisans tezi). Nairobi Üniversitesi.
- Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is sustainability? *Sustainability*, 2(11), 3436–3448. <https://doi.org/10.3390/su2113436>
- Reddy, K & Gordon, L.W. (2010). The effect of sustainability reporting on financial performance: An empirical study using listed companies. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*, 6(2), 19-42.
- Stekelenburg, A, Georgakopoulos, G, Sotiropoulou, V et al. (2 more authors) (2015) The relation between sustainability performance and stock market returns: An Empirical analysis of the Dow Jones Sustainability Index Europe. *International Journal of Economics and Finance*, 7 (7). ISSN 1916-971X
- Sutopo, B., Kot, S., Adiati, A. K. & Ardila, L. N. (2018). Sustainability reporting and value relevance of financial statements. *Sustainability*, 10(3), 678. <https://doi.org/10.3390/su10030678>
- Vortelinos, D., Menegaki, A. N., & Alexiou, S. (2024). The relationship between credit rating and environmental, social, and governance score in banking. *Economies*, 12(6), 152. <https://doi.org/10.3390/economies12060152>
- Willis, A. (2003). The Role of the Global Reporting Initiatives Sustainability Reporting Guidelines in the Social Screening of Investments. *Journal of Business Ethics*, 43, 233-237.
- Ye, C., Song, X., & Liang, Y. (2022). Corporate sustainability performance, stock returns, and ESG indicators: Fresh insights from EU member states. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 87680–87691. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20789-8>
- Yu, M., & Zhao, R. (2015). Sustainability and firm valuation: An international investigation. *International Journal of Accounting Information Management*, 23, 289–307.
- Yücel, D., Yücel, R., & Karavaş, A. (2022). Sürdürülebilirlik kapsamında kurumsal yönetim ve firma performansı ilişkisi: BIST KY endeksinde bir analiz. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 57(4), 2829–2846.

The Effect of Investor Attention to Green, Climate Policy Uncertainty, VIX, and Stock Market Volatility on the Green Finance Market

Erol KÖYÇÜ^{1‡} , Emre Esat TOPALOĞLU² , Tuğba NUR³ 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sırnak University, erol.koycu@hotmail.com

² Doç. Dr., Sırnak University, emresatopal@hotmail.com

³ Doç. Dr., Sırnak University, nurtugba.91@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the effects of investor interest in green finance markets, climate policy uncertainty, the VIX index, and stock market volatility on green finance markets from May 2015 to May 2024 using the ARDL method. In this context, green finance indices selected from the S&P and NASDAQ indices were used to represent the green finance market; these indices were combined using the Principal Component Analysis (PCA) method to create a single composite index. To measure investor attention, Google Search Volume data related to the identified keywords were used, and these data were converted into a composite investor attention index using the PCA method. Volatility estimates were made using the S&P 500 as a benchmark to reflect stock market volatility. The findings reveal that investor attention is positively correlated with the green finance market in the short term and negatively correlated in the long term. Climate policy uncertainty has been determined to affect markets in the short term negatively, but has no statistically significant effect in the long term. A positive relationship between the VIX index and the green finance market was identified in the short and long term. However, it was observed that S&P 500 volatility negatively affects the green finance market in both the short and long term. Within this framework, green finance markets are affected by both short-term financial fluctuations and long-term structural uncertainties.

Keywords: Investor Attention, Climate Policy Uncertainty, Market Risk, Green Finance Market.

Yatırımcıların Yeşil Finansa Olan İlğisi, İklim Politikası Belirsizliği, VIX ve Hisse Senedi Piyasası Volatilitésinin Yeşil Finans Piyasası Üzerindeki Etkisi

ÖZ

Bu çalışma, Mayıs 2015 ile Mayıs 2024 döneminde yeşil finans piyasaları üzerinde yatırımcı ilgisi, iklim politikası belirsizliği, VIX endeksi ve pay piyasası volatilitésinin etkilerini ARDL yöntemiyle analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, yeşil finans piyasasını temsil etmek üzere S&P ve NASDAQ bünyesinden seçilen yeşil finans endeksleri kullanılmış; söz konusu endeksler Temel Bileşenler Analizi (PCA) yöntemiyle birleştirilerek tek bir bileşik endeks oluşturulmuştur. Yatırımcı ilğisinin ölçümünde ise, belirlenen anahtar kelimelere ilişkin Google Arama Hacmi verileri esas alınmış ve bu veriler yine PCA yöntemi ile bileşik bir yatırımcı ilgisi endeksine dönüştürülmüştür. Pay piyasası volatilitésini yansıtmak amacıyla S&P500 baz alınarak volatilité tahminleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, yatırımcı ilğisinin yeşil finans piyasasıyla kısa vadede pozitif, uzun vadede ise negatif yönde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. İklim politikası belirsizliğinin kısa vadede piyasaları olumsuz etkilediği, ancak uzun vadede istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. VIX endeksi ile yeşil finans piyasası arasında ise hem kısa hem de uzun vadede pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Buna karşın, S&P 500 volatilitésinin hem kısa hem uzun vadede yeşil finans piyasası üzerinde negatif bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu bulgular çerçevesinde, yeşil finans piyasalarının hem kısa vadeli finansal dalgalanmalardan hem de uzun vadeli yapısal belirsizliklerden etkilendiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Yatırımcı İlğisi, İklim Politikası Belirsizliği, Piyasa Riski, Yeşil Finans Piyasası.

‡ Corresponding Author.

1. Introduction

Today, policies that prevent environmental disasters focus on an approach that supports economic growth while ensuring environmental protection. This trend has increased investors' interest in green energy markets and has led policymakers to develop sustainable finance instruments such as green bonds, clean cryptocurrencies, and carbon pricing (Ozkan et al., 2024). In this context, green finance markets can play an essential role in combating climate change by encouraging environmentally friendly investments. These markets promote sustainability goals by providing clean energy projects with the financial services and resources they need. Disruption to global supply chains and a slowdown in clean energy output in the post-pandemic era have further increased the significance of green finance. Nevertheless, heightened investor interest in these markets could lead to intermarket fragility, which makes achieving environmental goals more difficult (Wu & Liu, 2023).

Gao et al. (2023) highlighted two main factors for the growing investor interest in green securities. The first reason is that green securities are less related to traditional financial assets, which provides investors with risk protection advantages. Second, raising awareness about climate change encourages investors to consider eco-friendly financial products. As a result, understanding how investor interest affects green market performance can inform environmental policymaking. Especially in the post-COVID-19 period, growing uncertainty and panic have heightened the potential for risk propagation, underscoring the need for stronger risk management systems in green finance markets. Conversely, Piñeiro-Chousa et al. (2021) emphasize that one of the most significant barriers to the growth of the green bond market is the lack of an adequate certification system to address investors' concerns about "greenwashing." The system has no subsequent audit to verify whether the funds collected are spent on the promised environmental projects. Although various rating agencies and certification standards exist, a common standard accepted by all stakeholders has not yet been developed.

In this context, the impact of investors' psychological tendencies on green finance markets cannot be ignored. Barberis et al. (1998) argue that investors overreact to current information and do not give sufficient importance to past data, leading to representativeness bias and causing short-term positive news to increase stock prices excessively. However, when expected gains fail to materialize, panic selling causes prices to fall. Barber and Odean (2008) introduced the price pressure hypothesis to explain how investor attention affects prices in the short run. According to this hypothesis, investors focus on stocks that catch their attention, leading to short-term price increases. The attention-grabbing qualities of stocks must be important to investors' interests; otherwise, investors may choose options that offer the lowest returns. Theoretically, investors should use attention in both buying and selling decisions; however, in practice, it has been observed that they do not use attention when selling. Barber and Odean (2008) found that individual investors exhibit attention-driven buying behavior. Additionally, Gao et al. (2022) state that bad news affects financial asset prices more than good news and exhibits a leverage effect. In this context, investors' behavioral tendencies provide an important framework for understanding how investor interest shapes the prices of green financial markets.

Conversely, market sentiment indicators, particularly the VIX index, are important in understanding behavioral responses. The VIX index reflects short-term volatility expectations in the US stock market and provides real-time information on investor sentiment. Unlike alternative risk indicators, the VIX also attracts attention because it allows investors to hedge or trade on this volatility. The VIX index is considered an important tool for analyzing investor behavior because it fluctuates during periods of market uncertainty, such as crises or pandemics. This situation is addressed within the framework of investor sentiment theory. Baker and Wurgler (2007) state that optimism or pessimism, defined as investor sentiment, can cause significant increases or decreases in stock prices (Cheuathonghua et al., 2019; Mzoughi et al., 2021; Bajra et al., 2025). Therefore, fluctuations in green investments may increase during periods of high VIX, or these markets may serve as safe havens during times of crisis.

However, due to the high volatility in markets caused by frequently changing policies and their impact on market performance, policy uncertainty is seen as one of the crucial factors hindering the

development of financial markets. On the other hand, various changes have been made in climate policies with the increasing awareness of the potential threats of global warming. The cost of decarbonization, the acceptance of climate policies, and uncertainties in geophysical and ecological sciences make it even more challenging to determine sustainable levels from both economic and ecological perspectives. This creates significant uncertainties regarding the implementation of climate change policies. Countries will continue to experience long-term climate policy uncertainty due to the lack of consensus on reducing carbon emissions and their varying levels of commitment to climate policies. Policy changes can accelerate portfolio reallocations, allowing investors to earn more by investing in trending markets when these markets are inefficient (Husain et al., 2022; Raza et al., 2024). The climate policy uncertainty (CPU) index measures the level of uncertainty arising from governments' environmental and climate policies. Also, it reflects the extent of climate change in numerical terms. Many studies have linked the CPU index to the stock market and green finance market (Tian et al., 2022; Chen et al., 2023; Xu et al., 2023; Wang et al., 2023). The general view is that market participants are turning to higher-risk assets to protect themselves against climate risks, and preferences between low-carbon and carbon-intensive investment instruments are evaluated in this context (Ren et al., 2023). On the other hand, climate policy uncertainty affects green finance markets in various ways. First, this uncertainty affects firms' forecasts of future emission costs, prompting them to reshape their strategies and triggering capital flows and intermarket interactions. Second, uncertainty regarding tax regulations and sub-entities increases investment costs, making it harder to finance green projects and increasing risk for ESG firms. Finally, investors prefer to wait due to uncertainty, which leads to delays in environmentally friendly investments and the spread of risks across markets (Wu & Liu, 2023).

Within this scope, the current study aims to reveal the impact of investor attention in green, CPU, VIX, and stock market volatility on the green finance market. The study contributes to the literature in various ways. First, this study measures the green finance market using a composite index created with the Principal Component Analysis (PCA) method, considering indices for Clean Energy, Green Transportation, Green Building, Waste, Renewable Energy, Global Water, Sustainability, Green Bonds, and Global Carbon. Thus, it enables a holistic conclusion by evaluating different areas of green finance markets with a single index. The existing literature generally associates the relevant variables with the green bond market. The aim is to provide a broader perspective by considering other factors encompassing the green finance market. Second, the study focuses on the impact of investor attention on the green finance market. This study uses Google Search Volume Index (GSVI) data to create an investor interest index specific to green finance markets, which is then analyzed using PCA to obtain a weighted indicator. Google search volume is widely accepted as a reliable indicator of investor attention. Da et al. (2011) demonstrated that Google search queries reflect investors' demand for information. In this context, identifying the impact of investor attention on the green finance market is important for understanding its effects on pricing and sustainable investment strategies. Third, the study examines the effect of the CPU and the VIX on the green finance market. Understanding the impact of macro-level policy fluctuations and investor sentiment on the green finance market will provide important insights for investors to manage risks better and diversify their portfolios during periods of uncertainty. Furthermore, there is no consensus in the existing literature on the relationship between VIX and green finance markets, as evidenced by the findings of Nguyen (2020), Piñeiro-Chousa et al. (2021), Ma & Cheek (2023), and Adekoya et al. (2023). Therefore, it is important to re-examine these uncertain relationships. Finally, the study includes S&P 500 volatility as a control variable in the analysis. Reboredo (2018) states that green bonds provide significant diversification benefits for investors in stock markets. In this context, understanding the impact of stock market volatility on green financial assets is important for how green financial markets behave in terms of risk aversion. In summary, this study contributes uniquely to the literature by examining the impact of investor attention, CPU, VIX, and stock market volatility on green financial markets from this perspective. It provides important insights for both investors and policymakers.

2. Literature Review

This study investigates the effect of investor attention on green, climate policy uncertainty, the VIX index, and stock market volatility on the green finance market. This section examines the literature on the variables and their relationship with the green finance market. Additionally, research hypotheses developed for each variable are presented in the relevant section.

2.1. Investor Attention to Green and Green Finance Market

The development of green finance investments also increases investor attention in this area. In particular, sustainable growth and ethical responsibility are influential factors in investment decisions. In this context, Tang and Zhang (2020) examined the impact of green bond issuance on investors, analyzing 28 countries between 2007 and 2017. The study found that the announcement of green bond issuance increased stock prices and corporate ownership. The findings are evaluated based on the positive perception of green bonds among investors. The connection between investor attention and green finance markets was examined in terms of green bonds and green stocks for 2014:08 – 2020:08. Pham (2021) used the S&P Dow Jones Green Bond Index as a green bond indicator and the NASDAQ OMX Green Finance Indexes as a green stock indicator in his study. The analysis revealed that green stock market developments affected the bond market, and the two markets moved in sync under abnormal conditions. The findings were evaluated in the context of green investment instruments' tendency to be influenced by traditional investment instruments. In another study published the following year, Han and Li (2022) investigated the importance of green investment instruments for investor portfolios. The study, which focused on the American and European markets, covered the period from 2013 to 2021. The study results revealed that portfolios containing green bonds outperformed those containing traditional bonds. Similarly, Martiradonna et al. (2023) found that green bonds were preferred during high-risk periods and performed better than traditional ones. The study also indicates that green bond allocation impacts portfolio performance. Conversely, Azad et al. (2024) have provided a different perspective on the ongoing literature by addressing the issue in the context of behavioral finance. The study found that perceptions of high control, especially regarding green investments, positively influence green bond investments. Additionally, the study suggests that government policy and support can positively influence investors' approach to green bonds.

As seen from the studies above, discussions on the subject continue. However, green investor attention generally has a positive effect on the green finance market. Based on this and considering literature studies, the hypothesis explicitly developed for this subject is as follows:

H₁: The green investor interest positively impacts the green finance market.

2.2. Climate Policy Uncertainty and the Green Finance Market

Recent developments in climate change have increased awareness of green investments. Agreements signed on this issue (United Nations Framework Convention on Climate Change, Paris Climate Agreement, etc.) establish the legal framework, minimize climate risk, and encourage investors to make sustainable investments. In this context, Tolliver et al. (2020) examined the connection between green bond financing and renewable energy, finding that promoting green bond financing for renewable energy is important for achieving the established emission targets. The following year, Antoniuk and Leirvik (2021) investigated the coupling between green bond yields and climate change risk, basing their study on the period from July 2014 to November 2021 and considering significant climate events that occurred during this time. The study found that the 2015 Paris Agreement positively impacted green bond returns, while the 2016 US elections and the US withdrawal from the Paris Agreement had a negative impact. The study confirms the connection between climate policy and green bond returns. Similarly, Tian et al. (2022) found that climate uncertainty negatively affected green bond prices in the United States, Europe, and China between August 2014 and March 2021. On the other hand, Ren et al. (2023) revealed causal relationships between climate policy uncertainty and green markets. They found

that the CPU tends to act more as a risk taker than a risk-averse player in the spread of market volatility. From a different perspective, Hu et al. (2023), in their study on China, found that environmental policy uncertainty can significantly inhibit corporate green bond investments. Silva et al. (2024) revealed that green bond portfolios face challenges during periods of low climate uncertainty but perform more strongly than other portfolios during periods of high climate uncertainty. On the other hand, Wang et al. (2024) explored the connection between green investments and uncertainty factors in China during the period 2019:01–2022:05. They found that climate policy uncertainty negatively impacts green investments and that the interaction between the variables depends on market conditions. Based on the preceding information, we formulate the following hypothesis.

H₂: The CPU has a negative impact on the green finance market.

2.3. Investor Sentiment, Stock Market Volatility, and the Green Finance Market

The existing literature generally focuses on the spread relationship between stock market volatility and green bonds. In this context, when some studies are examined, Park et al. (2020) found volatility spillover impacts between stock markets and green bonds. However, neither responded significantly to adverse shocks in the other market. Reboredo & Ugolini (2020) found that the green bond market is weakly correlated with energy, high-yield corporate bond markets, and stock. From a different perspective, Liu (2022) found that the green characteristics of a financial instrument do not help reduce the risk levels in a financial market under extreme conditions. On the other hand, some studies examined the relationship between the VIX index and the green finance market from the investor sentiment perspective. In contrast, it has been analyzed as an uncertainty factor in others. Nguyen (2020) revealed that the VIX index positively impacts green bond returns. In contrast, Piñeiro-Chousa et al. (2021) found that the VIX index does not affect green bond returns. Additionally, they revealed that the S&P 500 index negatively affects green bond returns. Pham and Nguyen (2022) found that during periods of low uncertainty between 2014 and 2020, there was a weak connection between green investments and uncertainty factors. They suggested that green investments could be used as a risk hedging tool during such periods. Ma & Cheok (2023) found a positive relationship between the VIX index and green finance indicators. Conversely, Adekoya et al. (2023) found that investor sentiment does not affect green bond yields. In contrast, Hietakangas and Dutta (2024) found that green bond volatility exhibited a weak response to changes in the VIX index. From a different perspective, Yao-Ping Peng (2025) found that volatility shocks, including the VIX index, significantly influence the relative performance of green bonds in different periods of increased market risk aversion. Based on the above discussions, we formulate the following hypotheses.

H₃: The VIX index positively impacts the green finance market.

H₄: The stock market volatility has a negative impact on the green finance market

Figure 1 represents the research framework developed within the scope of hypotheses created to reveal the effect of investor attention to green, climate policy uncertainty, stock market volatility, and the VIX index on the green finance market.

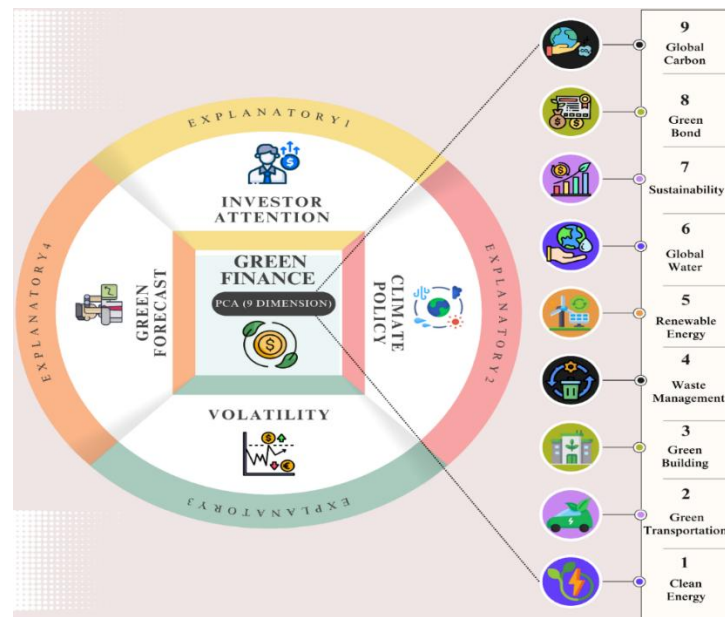


Figure 1. Research framework

3. Methodology

3.1. Data

This study aims to reveal the short and long-run effects of investor attention and climate uncertainty on the green finance market. The stock market volatility and volatility index, which are thought to affect the green finance market, are also added in the model as control variables. Explanatory information about the variables is reported in Table 1 below.

Table 1. Variable Definitions And Sources Of The Data

Type	Series	Abbreviation	Series definitions	Sources
Dependent	Green finance market	GFM	The GFM index is calculated using the principal component analysis method based on the dimensions of clean energy, green transport, green building, waste, renewable, global water, sustainability, green bond, and global carbon.	NASDAQ (2025), S&P (2025)
Independent	Investor attention index	IAI	The IAI is constructed by principal component analysis (PCA) using the frequency of Google Trend searches for words indicating investor attention in green.	Google Trends (2025)
Independent	Climate policy	CPU	Climate policy uncertainty index	EPU (2025)
Control	Volatility index	VIX	Chicago Board Options Exchange Volatility Index	Investing (2025)
Control	Stock market volatility	VOL	S&P 500's natural logarithmic return ARMA (2,1)–GARCH (1,1) conditional variance estimation series	
Elemental indicators of GFM		Symbol	Basic indicators	Source
	Clean Energy	CE	NASDAQ Clean Edge Green Energy Index	
	Green Transp.	GT	NASDAQ OMX Green Transportation Index	NASDAQ (2025)
	Green Building	GBU	NASDAQ OMX Green Building Index	
	Waste	WT	NASDAQ Waste Management Index	

Renewable	RNW	NASDAQ OMX Renewable Energy Generation Index	
Global Water	GW	NASDAQ OMX Global Water Index	
Sustainability	SUS	S&P Dow Jones Sustainability Index	
Green Bond	GBO	S&P Green Bond Index	S&P
Global Carbon	GC	S&P Global Carbon Credit Index	(2025)

The study's dependent variable is the green finance market (GFM), for which an index was created using the principal component analysis (PCA) technique. The variables used to construct the index—Clean Energy (CE), Green Transportation (GT), Green Building (GBU), Waste Management (WT), Renewable Energy (RNW), and Global Water (GW) were obtained from the NASDAQ database, while the variables S&P Sustainability (SUS), S&P Green Bond (GBO), and Global Carbon Market (GC) were obtained from the S&P Dow Jones database. In addition, the Investor Attention Index (IAI), one of the independent variables of the study, was calculated using the PCA method based on Google Trends searches for "green bond, sustainability, green investment, green energy, green technology, clean energy, clean technology, green finance, sustainable finance, sustainable development, S&P Green bond, sustainability index, S&P sustainability index, environmental sustainability, social sustainability, government sustainability, Nasdaq clean energy, Nasdaq Green Building, water index, green building, global carbon index, Nasdaq renewable energy, Nasdaq waste" Google Trends searches. In contrast, the Climate Policy Uncertainty (CPU) variable was obtained from the Economic Policy Uncertainty (EPU) database. On the other hand, the S&P 500 index data used in calculating the volatility index (VIX), also known as the investor fear index, forms the control variables of the study. Stock market volatility (VOL) was obtained from the investing.com database. The continuity of the variables was considered when determining the study's scope. In this regard, the data for the GC variable, which forms the GFM index, starting from May 2015, constitutes the initial frequency of the working data set, while the latest date available for the GT, GBU, and RNW variables, which form the GFM index, May 2024, constitutes the final frequency of the working data set.

3.2. Volatility Modeling

This study carried out two econometric processes: volatility modeling and time series analysis. First, the logarithmic return of the S&P 500 index was calculated to obtain the VOL series, one of the study's control variables. Subsequently, descriptive statistics were calculated for the VOL return series, and observation-based graphs were created. The normality of the series was examined by considering the calculated skewness, kurtosis, and Jarque-Bera coefficients. Afterward, the stationarity of the series needs to be analyzed for volatility modeling (Meng & Chen, 2023). In this context, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root tests introduced by Dickey and Fuller (1979) and the Phillips-Perron (PP) unit root tests introduced by Phillips and Perron (1988) were used. The predicted regression equation for the ADF test is as follows:

$$\Delta\gamma_t = \delta\gamma_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta\gamma_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta\gamma_t = \mu + \delta\gamma_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta\gamma_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta\gamma_t = \mu + \delta\gamma_{t-1} + \delta_2 \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta\gamma_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

In the equations above, γ_t represents the tested variable, t represents the time dimension, Δ represents the first difference operator, and ε_t represents the error term. While equation (1) shows a model without a constant and slope, equations (2) and (3) show models with a constant and slope. After the ADF test, the PP test was performed. The regression representation of the test is provided in equations 4–6 below;

$$\gamma_t = \delta\gamma_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\gamma_t = \beta_1 + \delta\gamma_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\gamma_t = \beta_1 + \delta\gamma_{t-1} + \beta_2 \left(t - \frac{T}{2} \right) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Similar to the ADF test, the PP test also shows different models depending on the presence of a constant and slope. In this context, equation (4) shows a model without a constant and slope, while equations (5) and (6) show models with a constant and slope. In this regard, it can be stated that both tests generally provide similar results and support each other due to their structures. Following the unit root test, which determined that the S&P 500 series is stationary in level according to the results of both tests, the next step was to select the minimum ARMA (p/q) initial model. The maximum lag length was set to 5, and the Akaike information criterion was used. Subsequently, the ARCH-LM test for heteroskedasticity, the Correlogram Q statistic for autocorrelation, and the BDS test for the presence of non-linear elements in the series were performed on the determined ARMA initial model. According to the diagnostic test results, the S&P 500 index logarithmic return series has a heteroscedasticity and autocorrelation problem, and nonlinear elements have been detected in the series. In case of diagnostic problems, it is recommended to use ARCH/GARCH models for volatility forecasting, and to continue with the ARMA model otherwise. Therefore, ARCH/GARCH models should be used for volatility forecasting of the series under examination. The Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) model, developed by Engle (1982), examines the symmetry of the series and was tested in volatility estimation. The estimated regression model is shown in Equation 7 below;

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 \quad (7)$$

In the equation, while the terms α_0 and α_i represent variables, the term u_t represents the stochastic process. Many parameters are needed to make predictions with the ARCH model. This both complicates the model and reduces its predictive power. To address this issue, Bollerslev (1986) developed the Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) model, which examines the symmetry of the series. The regression equation of the GARCH model, another model tested in the volatility estimation stage of the study, is as follows:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i} \quad (8)$$

Unlike the ARCH model, the above model considers the conditional variance factor. Conditional variance is expressed as the product of its past value and the square of the error term. Thus, the GARCH model eliminates the complexity observed in the ARCH model and improves the model's predictive power. However, the GARCH model is subject to criticism due to certain shortcomings. At the core of these criticisms is the assumption that the effects of negative and positive shocks on variance are the same. The impact of negative and positive shocks may differ in the global economic environment. In other words, adverse shocks may be more persistent than positive shocks. Based on this observation, models considering asymmetric effects have been developed to address this shortcoming. Within this scope, the EGARCH model introduced by Nelson (1991) and the TGARCH model developed by Glosten et al. (1993) were tested in the current study. The tested EGARCH estimation model is given below:

$$\log(h_t) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \beta_j \log(h_{t-j}) + \sum_{i=1}^p \alpha_i \left| \frac{u_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \right| + \sum_{k=1}^r \gamma_k \frac{u_{t-k}}{\sqrt{h_{t-k}}} \quad (9)$$

In the EGARCH model, asymmetric effects are expressed by the γ_k term. This parameter allows the asymmetric effect in the model to be revealed. If the γ_k term is negative ($\gamma_k < 0$), it can be said that there is an asymmetric effect in the model, and it can be stated that negative shocks increase volatility

more than positive shocks. The last test, within the scope of volatility modeling, is the TGARCH model. The estimated regression representation of the test is given in Equation 10 below;

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \gamma_i u_{t-i}^2 d_{t-1} + \sum_{j=1}^p \beta_j h_{t-j} \quad (10)$$

In the model above, the asymmetric effect is represented by the γ term. Unlike the EGARCH model, in the TGARCH model, if this term is positive ($\gamma > 0$), it can be said that there is an asymmetric effect in the model, and negative shocks increase volatility more than positive shocks. In the current study, different volatility models, namely ARCH, GARCH, EGARCH, and TGARCH, were tested in the ongoing process. Among the tested models, the Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and Theil Inequality Coef (TIC) criteria were considered to identify the most successful and valid model by providing parameter validity conditions. The VOL series, one of the study's variables, was obtained at the end of the volatility modeling process described above. A short and long-run coefficient analysis was performed by including the obtained VOL variable as a control variable in the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model.

3.3. Short and Long-Run Coefficient Estimation

The effect of investor interest and climate uncertainty on the green finance market over time is investigated by adding the volatility index and stock market volatility as control variables to the model. The descriptive statistics were first calculated in this context, and box and distribution graphs were created. Subsequently, the correlation between the independent variables was tested using Spearman's correlation matrix after determining that the series did not show a normal distribution. Multicollinearity problems and endogeneity problems were investigated in the model. The multicollinearity problem investigates the high correlation between the study's independent variables. The Variance Inflation Factor (VIF) test and tolerance values frequently used in the literature were calculated for this objective. The equations used to calculate the relevant values are as follows:

$$VIF = \frac{1}{1-R^2} \quad (11)$$

$$Tolerans Değer = \frac{1}{VIF} \quad (12)$$

After the multicollinearity problem, the endogeneity problem was addressed. The endogeneity problem examines whether the variables used in the study are endogenous and valid. Therefore, different tests must be used at the variable and model levels. In this context, the Block Exogenous Wald test was used to test at the variable level, and the Sargan–Hansen test was used at the model level.

Since no problems were identified in the preliminary tests of the study, unit root analysis was performed in the next stage. The present study tested unit root analyses with ADF and PP tests used in the volatility process to ensure consistency. The regression equations of the relevant tests are explained in detail above. As a result of the unit root analysis, it was determined that the dependent variable of the current study became stationary after the first difference operation. In contrast, the other variables became stationary at different levels. Therefore, the series was subjected to the ARDL (Autoregressive Distributed Lag) test developed by Pesaran et al. (2001). The estimated long-term regression equation of the test is shown below;

$$\Delta GFM_t = \beta_0 + \beta_1 GFM_{t-1} + \beta_2 IAI_{t-1} + \beta_3 CPU_{t-1} + \beta_4 VIX_{t-1} + \beta_5 VOL_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_1 \Delta GFM_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_2 \Delta IAI_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_3 \Delta CPU_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_4 \Delta VIX_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_5 \Delta VOL_{t-1} + \varepsilon_t \quad (13)$$

In the above equation, Δ is the first difference operator, β_0 is the constant coefficient, n is the optimal lag, t is the time dimension, and ε_t is the error term. However, while the null hypothesis of the test states that there is no cointegration relationship between the variables ($H_0: \beta_1 = 0$), the opposite situation is stated in the alternative hypothesis ($H_1: \beta_1 \neq 0$) (Georgescu & Kinnunen, 2024). The validity of the results obtained is determined using the F-statistic value. According to this, if the calculated F-ist value exceeds the critical upper limit I(1), the null hypothesis is rejected and the existence of a long-term relationship between the variables is confirmed. After the long-term coefficient estimation, the short-term coefficient estimation was performed. The estimated equation is as follows:

$$\Delta GFM_t = \beta_0 + \beta_1 GFM_{t-1} + \beta_2 IAI_{t-1} + \beta_3 CPU_{t-1} + \beta_4 VIX_{t-1} + \beta_5 VOL_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_1 \Delta GFM_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_2 \Delta IAI_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_3 \Delta CPU_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_4 \Delta VIX_{t-1} + \sum_{i=1}^n \varphi_5 \Delta VOL_{t-1} + \lambda ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (14)$$

Unlike the long-term forecast model, the term λECT_{t-1} in the above model indicates short-run dynamics. The statistical significance of this term and its negative value indicate that the variables are in a long-term connection and move in the same direction (Deka et al., 2023). Finally, the validity of the short-term and long-term coefficients, estimated using heteroscedasticity, autocorrelation, and normal distribution diagnostic tests, was assessed with CUSUM and CUSUM-Q graphs to evaluate their stability. The research method flowchart is shown in Figure 2.



Figure 2. Flowchart Of The Research Method

4. Results

This section of the current study first presents the findings from the volatility process, followed by the outputs from the short- and long-term coefficient estimation.

4.1. Volatility Modeling Results

The aim is to obtain the VOL variable by using the volatility estimates. To this end, the descriptive statistical information of the S&P 500 index and its logarithmic return were first calculated, and graphs related to the series were tested. As shown in Figure 3, which presents the findings, the average value of the S&P 500 index is 3261.863, while the average value of the logarithmic return of the index is very close to zero. However, it can be stated that the S&P 500 index has positive skewness and kurtosis values, and therefore, the distribution is right-skewed and flat-topped. In contrast, the logarithmic return of the index has negative skewness and positive kurtosis values, indicating that the distribution is left-

skewed and sharp-topped. Finally, when examining the Jarque-Bera probability values, we can state that neither series exhibits a normal distribution.

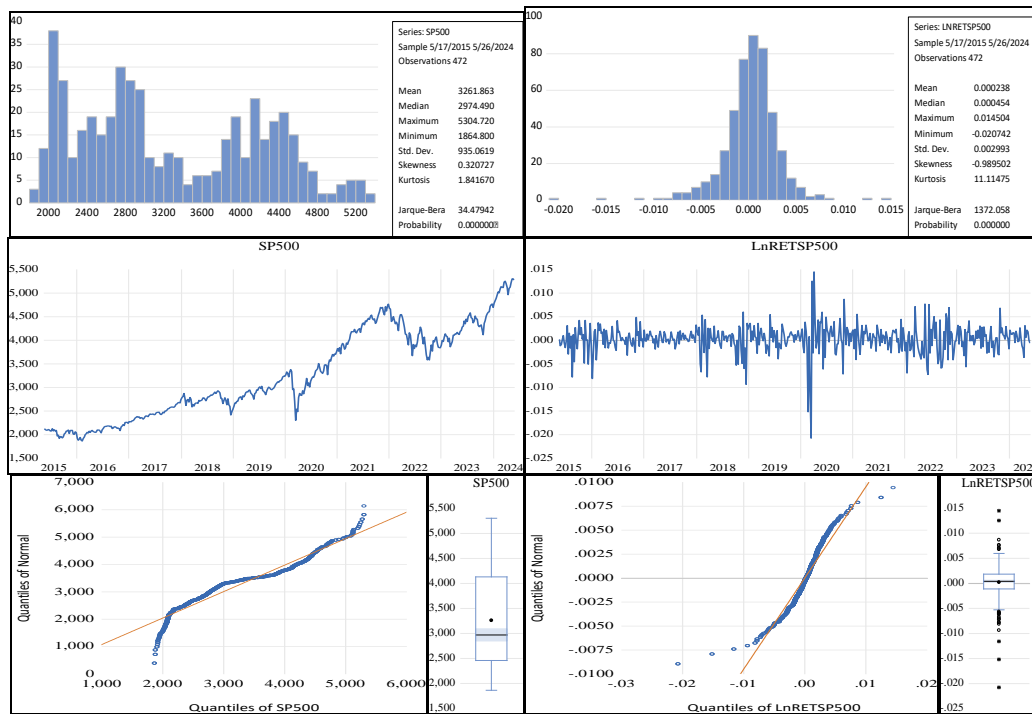


Figure 3. Descriptive Statistics (Histogram) And Index Graphs

After examining the basic structure of the data set, a unit root analysis was performed. The series being examined in volatility studies should be stationary at the level. In this regard, Table 2 shows the results of the unit root tests, using both the ADF and PP methods. The S&P500 series is stationary at the level in both the constant model and the constant and trend model. Thus, it can be stated that the series is stationary and suitable for volatility modeling.

Table 2. Stationarity Results (Weekly)

	Intercept		PP		Intercept and Trend		PP	
	ADF		t- stat.	Prob.	ADF		t- stat.	Prob.
	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.
SP500	-23.481	0.000	-23.909	0.000	-23.465	0.000	-23.900	0.000
Critical Value	[1% (-3.444) 5% (-2.867) 10% (-2.569)]				[1% (-3.977) 5% (-3.419) 10% (-3.132)]			
	Level				First Difference			

After determining that the S&P 500 series was stationary, the most appropriate AR and MA models were selected. Here, the Akaike information criterion was used, and average equations were tested up to a maximum of five lags (Table 3). Our findings concluded that the average equation for the S&P 500 series was ARMA (2,1).

Table 3. ARMA (p/q) selection

p/q	SP500					
	0	1	2	3	4	5
0	-8.773	-8.771	-8.768	-8.764	-8.762	-8.767

1	-8.771	-8.769	-8.771	-8.771	-8.769	-8.766
2	-8.768	-8.778	-8.777	-8.770	-8.765	-8.763
3	-8.764	-8.772	-8.769	-8.765	-8.762	-8.759
4	-8.761	-8.769	-8.765	-8.762	-8.759	-8.755
5	-8.765	-8.766	-8.763	-8.759	-8.755	-8.773

After determining the ARMA model, diagnostic tests were performed specific to the identified model. The tests for heteroscedasticity, autocorrelation, and BDS linearity were analyzed (Table 4). The structural analysis revealed that the identified model contained heteroscedasticity and autocorrelation problems and that non-linear elements were detected. Based on this, it can be stated that the ARMA model is insufficient for volatility modeling, and instead, asymmetric and symmetric models are required.

Table 4. Diagnostic Test Results

Index	Model	Heteroscedasticity				Autocorrelation			
		F-stat	F-prob	Obs*R ²	Prob.χ ²	AC	PAC	Q-stat	Prob.
SP500	ARMA (2,1)								
	Lag 10	24.708	0.000	162.919	0.000	0.014	0.047	197.94	0.000
	Lag 20	12.726	0.000	167.186	0.000	-0.000	0.023	200.15	0.000
	Lag 30	8.628	0.000	170.143	0.000	-0.003	0.013	202.03	0.000
BDS Independence Test									
Index	Dim.	BDS-stat	Std. Er.		z-stat	Prob.			
SP500	2	0.033	0.004		7.568	0.000			
	3	0.064	0.007		9.385	0.000			
	4	0.083	0.008		10.160	0.000			
	5	0.098	0.008		11.584	0.000			
	6	0.106	0.008		12.957	0.000			

ARCH and GARCH models were tested in the study's asymmetric volatility modeling, while TGARCH and EGARCH models were tested in the study's symmetric volatility modeling. Since the error terms did not show a normal distribution, analyses were performed under Student's t. The valid models among those tested are presented in Table 5. Accordingly, it can be stated that asymmetric models such as ARCH (1), ARCH (2), ARCH (3), and GARCH (1,1) and symmetric models such as TGARCH (1,1), EGARCH (1,1), and EGARCH (2,1) are valid for the S&P 500 series.

Table 5. Volatility Estimation Results

Index	Model	Coefficient							
		α ₀	α ₁	α ₂	α ₃	β ₁	β ₂	β ₃	γ ₁
SP500	ARCH (1)	0.0005***	0.1714***	-	-	-	-	-	-
	ARCH (2)	0.0004***	0.1499***	0.0499***	-	-	-	-	-
	ARCH (3)	0.0004***	0.1333***	0.0444***	0.0444**	-	-	-	-
	GARCH (1,1)	0.0004***	0.1499***	-	-	0.5999***	-	-	-
	TGARCH (1,1)	0.0006***	0.0867*	-	-	0.6116***	-	-	0.5569***
	EGARCH (1,1)	-1.7025***	0.3761***	-	-	0.8841***	-	-	-0.2321***
	EGARCH (2,1)	-2.3821***	0.2306**	0.3040***	-	0.8369***	-	-	-0.2603***

In the study's next stage, autocorrelation and heteroscedasticity tests were performed for the valid models identified. Valid models must not contain heteroscedasticity and autocorrelation problems to be meaningful. In this context, as shown in Table 6, the asymmetric models GARCH (1,1) and the symmetric models EGARCH (1,1), EGARCH (2,1), and TGARCH (1,1) do not exhibit heteroscedasticity and autocorrelation problems at 10, 20, and 30 lags.

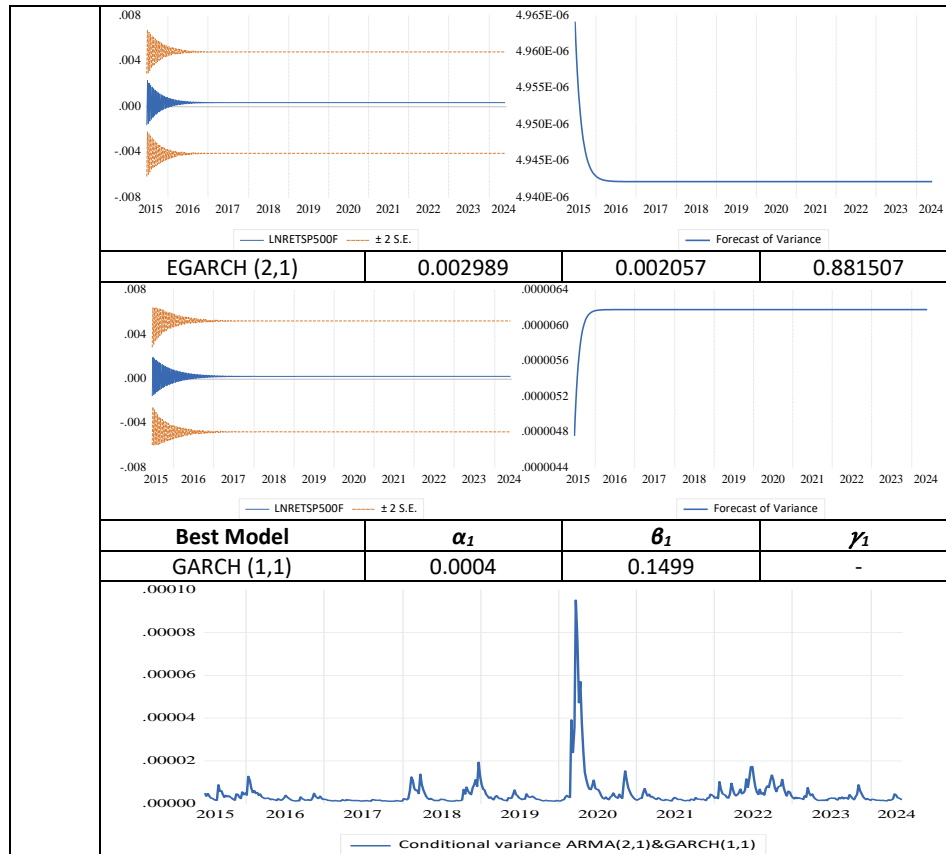
Table 6. Diagnostic Test Results

SP500 Model	Heteroscedasticity					Autocorrelation			
	Lag	F Stat.	F Prob.	Obs*R ²	Prob.χ ²	AC	PAC	Q-stat	Prob.
ARCH(1)	10	11.229	0.000	91.922	0.000	0.013	-0.057	128.160	0.000
	20	6.130	0.000	99.900	0.000	0.014	0.063	131.060	0.000
	30	4.065	0.000	100.950	0.000	0.010	0.040	134.070	0.000
ARCH(2)	10	6.453	0.000	57.767	0.000	0.022	-0.011	68.068	0.000
	20	3.524	0.000	63.460	0.000	0.024	0.046	71.014	0.000
	30	2.317	0.000	63.887	0.000	0.001	0.015	72.840	0.000
ARCH(3)	10	3.830	0.000	36.146	0.000	0.024	-0.002	41.502	0.000
	20	2.192	0.000	41.724	0.000	0.030	0.043	45.226	0.001
	30	1.432	0.068	41.828	0.074	-0.005	0.003	46.826	0.026
GARCH(1,1)	10	0.630	0.788	6.368	0.783	-0.016	-0.020	5.561	0.851
	20	0.495	0.968	10.168	0.965	0.035	0.036	8.346	0.989
	30	0.326	0.999	10.306	0.999	0.024	0.022	10.377	1.000
EGARCH(1,1)	10	0.442	0.925	4.492	0.922	-0.005	-0.010	4.179	0.939
	20	0.412	0.989	8.500	0.988	0.036	0.040	7.344	0.995
	30	0.292	0.999	9.246	0.999	0.015	0.015	9.402	1.000
EGARCH(2,1)	10	0.416	0.938	4.229	0.936	0.016	0.012	3.769	0.957
	20	0.599	0.913	12.231	0.907	0.057	0.058	10.015	0.968
	30	0.400	0.998	12.547	0.997	0.010	0.017	11.986	0.999
TGARCH(1,1)	10	0.322	0.975	3.283	0.974	-0.021	-0.020	3.672	0.961
	20	0.486	0.971	9.976	0.968	0.069	0.068	9.439	0.977
	30	0.297	0.999	9.414	0.999	0.005	0.001	12.481	0.998

RMSE, MAE, and TIC coefficients were used to identify the most valid and accurate model among the proven models. In this context, small values of the calculated coefficients indicate the success of the prediction model. Based on this, Table 7 below shows that the smallest coefficient was calculated for the GARCH (1,1) model. Therefore, it can be stated that the most successful model for the S&P 500 series is GARCH (1,1).

Table 7. Forecasting Performance Of Volatility Models

Index	Valid Model	RMSE	MAE	TIC
SP500	GARCH (1,1)	0.002995	0.002042	0.842560
SP500	TGARCH (1,1)	0.003002	0.002055	0.918443
SP500	EGARCH (1,1)	0.002989	0.002046	0.864625

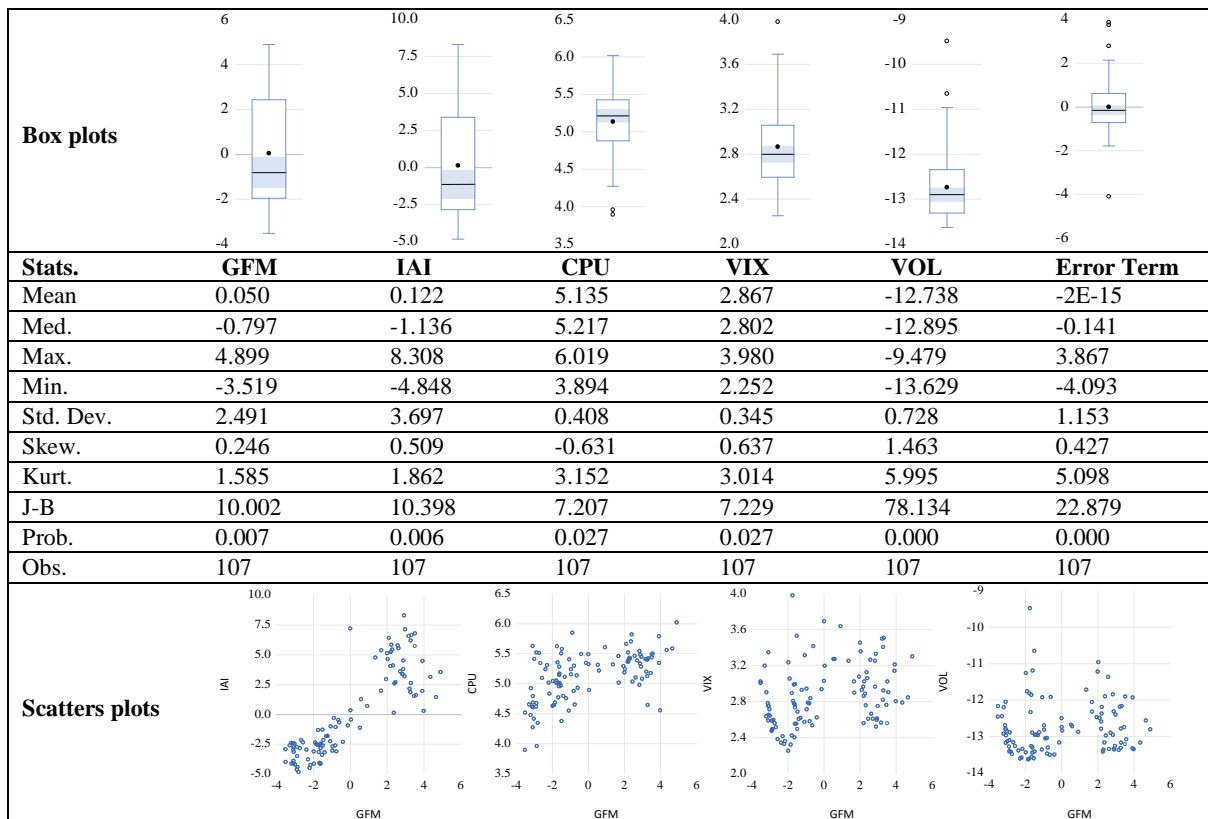


Based on the findings obtained from GARCH (1,1), the most successful volatility prediction model, it can be stated that 0.0004 of the volatility experienced in the current period in the S&P 500 index is due to shocks in the past period. At the same time, 0.1499 is due to shocks in the current period. Finally, based on the conditional variance graph created from the GARCH (1,1) model, it can be stated that the COVID-19 pandemic increased the index's volatility and caused volatility clustering. The conditional variance series obtained from the GARCH (1,1) model also represents the VOL variable, which will be used as a control variable in the next stage of the study for estimating short and long-run coefficients.

4.2. Estimation Results

This study investigates the short- and long-term effects of green investor interest, climate uncertainty, and market risk on green finance markets. In this context, the descriptive statistics calculated for the variables are presented in Table 8. According to the findings, the average values of the variables were calculated as 0.050 for GFM, 0.122 for IAI, 5.135 for CPU, 2.867 for VIX, and -12.738 for VOL. However, it can be seen that the skewness values of all variables except the CPU variable are positive, and the kurtosis values are also positive. Looking at the J-B probability values in the table, it can be said that none of the variables used in the study exhibit normal distribution properties. The table also shows the graphical representation of the minimum, maximum, and average values using box plots, as well as the random distributions of the series using scatter plots.

Table 8. Descriptive Stats And Plots



In the next stage of the study, the correlation between the independent variables was tested (Table 9). Spearman's correlation matrix was used because the variables did not show a normal distribution. A correlation coefficient of 0.80 or higher between independent variables may indicate a problem of multiple linear regression (Shrestha, 2020). According to the findings, the highest correlation was found between the IAI and VOL variables, with a value of 0.775. However, the lowest correlation was found between the CPU and VOL variables, with a value of 0.123.

Table 9. Spearman's Correlation Matrix

GFM	1.000	0.341	0.519	0.188	0.101	0.448
IAI	0.341	1.000	0.245	0.406	0.775	0.051
CPU	0.519	0.245	1.000	0.520	0.123	-0.032
VIX	0.188	0.406	0.520	1.000	0.284	-0.009
VOL	0.101	0.775	0.123	0.284	1.000	0.017
Error Term	0.448	0.051	-0.032	-0.009	0.017	1.000
	GFM	IAI	CPU	VIX	VOL	Error Term

After correlation analysis, VIF test, Wald test (Block Exogenous), and Sargan–Hansen test were analyzed (Table 10). A VIF value of 5 or above or a tolerance value of 0.20 or below indicates multicollinearity in the studies (Kim, 2019). In light of this information, the results show that the VIX variable has the highest VIF value of 2.419 and a tolerance coefficient of 0.413. Therefore, it can be stated that the results obtained support the findings identified in the correlation analysis and that the study's independent variables do not cause a multicollinearity problem. However, when examining the Wald test results for individual variables in the same table, it can be seen that all independent variables used in the study provided statistically meaningless results. In other words, the test's null hypothesis

cannot be rejected, and the study's independent variables do not cause endogeneity problems. When examining the Sargan–Hansen test results, which are presented in the same table and test the endogeneity problem on a model basis, it can be stated that the null hypothesis of the test cannot be rejected. Therefore, there is no endogeneity problem on a model basis in the study. The findings obtained from the Wald and Sargan–Hansen tests show parallelism, indicating that the study variables do not cause endogeneity and that the instrumental variables are valid.

Table 10. Multicollinearity And Endogeneity Test Results

Series	CVIF	Tolerance	Mean CVIF
IAI	1.421	0.704	1.859
CPU	1.366	0.732	
VIX	2.419	0.413	
VOL	2.229	0.449	
Wald			
Hypotesis - H ₀ : Exogenous		Chi-sq	Prob.
IAI	CPU	2.940	0.401
	VIX	1.672	0.643
	VOL	2.763	0.430
CPU	IAI	0.595	0.898
	VIX	2.369	0.500
	VOL	1.209	0.751
VIX	IAI	4.619	0.202
	CPU	5.339	0.149
	VOL	4.413	0.220
VOL	IAI	4.019	0.259
	CPU	1.405	0.704
	VIX	4.905	0.178
Sargan-Hansen			
Inst. Spec.	Inst. Val.	J stat.	Prob(J-stat.)
@DYN(GFM,-2) IAI(-1) CPU(-1) VIX(-1) VOL(-1)	Model A	0.664	0.414
H ₀ : The instruments are valid			

Unit root analysis was performed after the preliminary tests were conducted in the study. The unit root tests used in the volatility process were also used in the time series process to ensure consistency in the study. In this context, based on the unit root results presented in Table 11, it can be said that the variables in the study are stationary at different levels. In other words, according to both ADF and PP test results, it was determined that GFM, the dependent variable of the study, and IAI, one of the independent variables, contained unit roots at the level but became stationary after the first difference process. However, it was determined that CPU, one of the study's independent variables, and VIX and VOL, control variables, were stationary at the level.

Table 11. Stationarity Results (Monthly)

Level	Intercept				Intercept and Trend			
	ADF		PP		ADF		PP	
Series	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.
GFM	-0.842	0.802	-0.813	0.811	-2.763	0.214	-2.653	0.258
CPU	-5.300	0.000	-5.221	0.000	-6.586	0.000	-6.568	0.000
IAI	0.328	0.978	-1.033	0.739	-1.957	0.616	-4.411	0.003
VIX	-4.035	0.001	-3.965	0.002	-4.079	0.009	-4.029	0.010
VOL	-4.800	0.000	-4.793	0.000	-4.837	0.000	-4.824	0.000
Critical Value	1% (-3.493) 5% (-2.889) 10% (-2.581)				1% (-4.046) 5% (-3.452) 10% (-3.151)			
First Dif.	Intercept				Intercept and Trend			
	ADF		PP		ADF		PP	

Series	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.	t- stat.	Prob.
GFM	-13.088	0.000	-13.415	0.000	-13.025	0.000	-13.345	0.000
IAI	-9.734	0.000	-13.655	0.000	-9.664	0.000	-13.334	0.000
Critical Value	1% (-3.493) 5% (-2.889)		10% (-2.581)		1% (-3.977) 5% (-3.419)		10% (-3.132)	

After determining that the dependent variable became stationary at different levels after the first difference process, the ARDL test was used to estimate short and long-run coefficients between these series. However, it is necessary to determine the appropriate lag length beforehand. In this regard, the results of lag length tests conducted up to 12 lags based on five different information criteria are presented in Table 12. Like the volatility process, the Akaike information criterion was used in the estimation of the flexibility coefficient. Therefore, the maximum lag length was set to 12 before estimating the short and long-run coefficients. The fact that the study data set consists of monthly data supports the determined lag length.

Table 12. Lag Length Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-525.844	NA	0.049	11.176	11.310	11.230
1	-279.690	461.216	0.000	6.520	7.326*	6.845*
2	-249.515	53.362	0.000*	6.411	7.889	7.008
3	-230.606	31.449	0.000	6.539	8.690	7.408
4	-211.854	29.214	0.001	6.671	9.493	7.811
5	-194.470	25.251	0.001	6.831	10.326	8.243
6	-184.594	13.307	0.001	7.149	11.316	8.833
7	-174.138	12.988	0.001	7.456	12.294	9.411
8	-141.373	37.248	0.001	7.292	12.803	9.519
9	-114.926	27.282	0.002	7.262	13.445	9.760
10	-79.369	32.938	0.001	7.039	13.894	9.809
11	-33.386	37.754	0.001	6.598	14.125	9.639
12	31.167	46.206*	0.001	5.764*	13.964	9.078

After determining the most appropriate lag length, an ARDL model was established for short and long-run coefficient estimation (Table 13). The F-statistic results confirm the existence of a long-term cointegration relationship between the independent variables in the model and the green finance market. The short-term error correction model results have a statistically significant error correction coefficient between 0 and -1, indicating that short-term deviations reach equilibrium in the long term. The findings indicate a negative short-term relationship between investor attention on green issues and the green finance market. These findings align with the results obtained by Pham (2021) and Azad et al. (2024) regarding the effect of investor attention on green finance markets. This situation, which supports the price pressure hypothesis by Barber and Odean (2008), can be explained by investors generally turning their attention to assets that attract their attention. This situation leads to short-term increases in prices, but prices can return to normal levels over time as interest wanes. The negative short-term impact of investor attention on green finance markets can be explained by the low-risk correlation of these assets with traditional financial instruments and their increasing attractiveness to investors due to growing awareness of climate change. Increased attention in the short term accelerates fund inflows, boosting the shift toward green bonds and sustainable investments, which creates upward pressure on both prices and trading volumes. However, in the long term, such intense interest can lead to valuation excesses, market bubbles, and ultimately a loss of confidence. In particular, unethical practices such as greenwashing or regulatory shortcomings may cause investors to withdraw from the market.

The impact of climate policy uncertainty on the green finance market is negative in the short term; however, no significant relationship has been found in the long term. These results are consistent with the findings of Antoniuk and Leirvik (2021), Tian et al. (2022), and Wang et al. (2024). On the other hand, Wu and Liu (2023) emphasize that uncertainty leads investors to adopt a wait-and-see attitude,

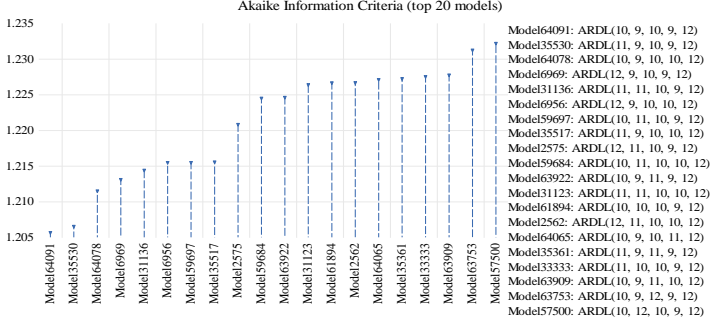
which in turn causes environmentally friendly investments to be postponed and risks to spread across markets. Our findings corroborate this view. Accordingly, the negative impact of the CPU on the green finance market in the short term causes investors to avoid environmentally friendly investments due to uncertainty and risk perception. In the short term, uncertainty surrounding environmental regulations, carbon taxes, subsidies, or incentive mechanisms also reduces demand for green bonds and sustainable investment instruments.

A positive connection between the VIX and the green finance market has been identified in the long and short term. This finding is similar to that obtained by Nguyen (2020). An increase in the VIX index indicates that investors expect higher future market volatility and risk. In such periods of uncertainty, investors generally turn to safer assets with longer-term value. Our findings indicate that investors are turning to green financial instruments in response to increased uncertainty about the future, suggesting that green investments can serve as a risk-hedging tool during such periods. Finally, it was found that S&P 500 volatility negatively affects the green finance market in both the long and short term. This finding shows that green finance markets are not seen as a haven for risk-averse behavior. This finding can be explained by investors' tendency to avoid risk during periods of market volatility, shifting away from long-term, environmentally focused investments toward shorter-term instruments that offer safer returns. Additionally, general market volatility can cause fluctuations in interest rates and credit costs, which may complicate the financing of green projects and negatively impact the value of companies involved.

The diagnostic test results confirm the robustness of the estimation results and show that the model does not contain autocorrelation or heteroscedasticity problems and exhibits normal distribution characteristics. Examining the CUSUM and CUSUM-Q graphs, which test the stability of the estimated coefficients, shows that the estimated coefficients remain within the 5% critical level and are stable in the long term. Thus, it can be concluded that the estimated coefficients are valid in the short and long term. A summary of the findings is presented in Figure 4.

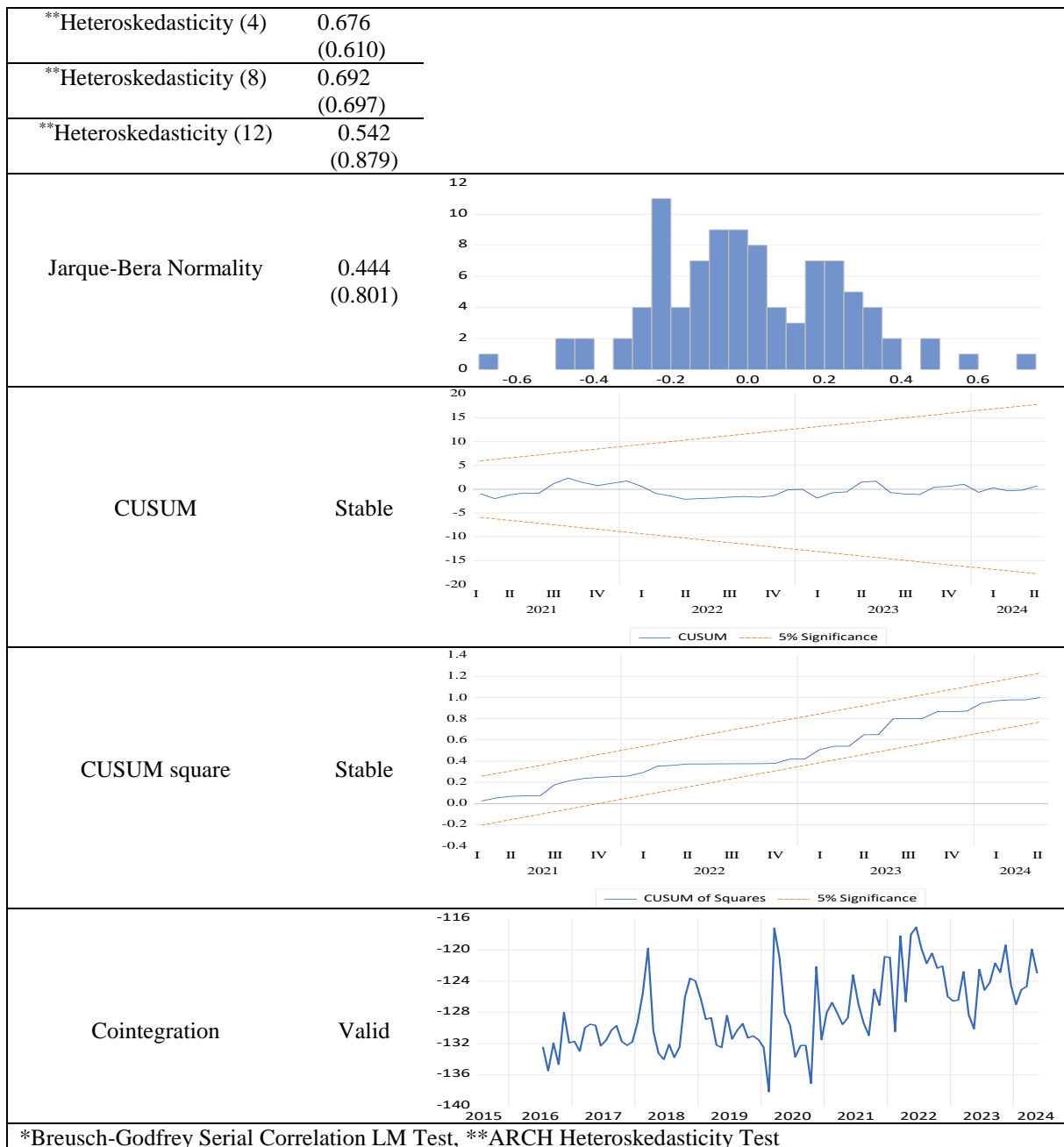
Table 13. ARDL Long-Run And Short-Run Estimates

GFM_t $= f(IAI_t, CPU_t, VIX_t, VOL_t)$	Long-run			Short-run		
Variable	Coeff.	t- stat.	Prob.	Coeff.	t- stat.	Prob.
IAI	-0.187	-0.681	0.500	-0.182	-3.693	0.001
CPU	-1.827	-1.073	0.290	-0.429	-2.639	0.012
VIX	12.479	4.552	0.000	0.880	2.477	0.018
VOL	-7.999	-4.405	0.000	-0.653	-5.158	0.000
C	-38.494	-5.263	0.000	-38.494	-6.239	0.000
@TREND	0.026	3.380	0.002	0.026	5.501	0.000
ECT(-1)				-0.290	-6.273	0.000
F-bounds stat.	7.137	10% (3.03-4.06) 5% (3.47-4.57) 1% (4.40-5.72)				
R sq.	0.828					
Adj. R sq.	0.625					
F-stat.	4.082					
Prob(F-stat.)	0.000					
Durbin-Watson stat.	2.039					
Ramsey RESET	0.515 (0.609)					
*Autocorrelation (4)	1.987 (0.117)					
*Autocorrelation (8)	1.463 (0.210)					
*Autocorrelation (12)	1.223 (0.317)					



Akaike Information Criteria (top 20 models)

- Model64091: ARDL(10, 9, 10, 9, 12)
- Model35530: ARDL(11, 9, 10, 9, 12)
- Model64078: ARDL(10, 9, 10, 10, 12)
- Model6969: ARDL(12, 9, 10, 9, 12)
- Model31136: ARDL(11, 11, 10, 9, 12)
- Model6956: ARDL(12, 9, 10, 10, 12)
- Model59697: ARDL(10, 11, 10, 9, 12)
- Model35517: ARDL(11, 9, 10, 10, 12)
- Model2575: ARDL(12, 11, 10, 9, 12)
- Model59684: ARDL(10, 11, 10, 10, 12)
- Model63922: ARDL(10, 9, 11, 9, 12)
- Model31123: ARDL(11, 11, 10, 10, 12)
- Model61894: ARDL(10, 10, 10, 9, 12)
- Model2562: ARDL(12, 11, 10, 10, 12)
- Model64065: ARDL(10, 9, 10, 11, 12)
- Model63755: ARDL(11, 9, 11, 9, 12)
- Model33333: ARDL(11, 10, 10, 9, 12)
- Model63909: ARDL(10, 9, 11, 10, 12)
- Model63753: ARDL(10, 9, 12, 9, 12)
- Model57500: ARDL(10, 12, 10, 9, 12)



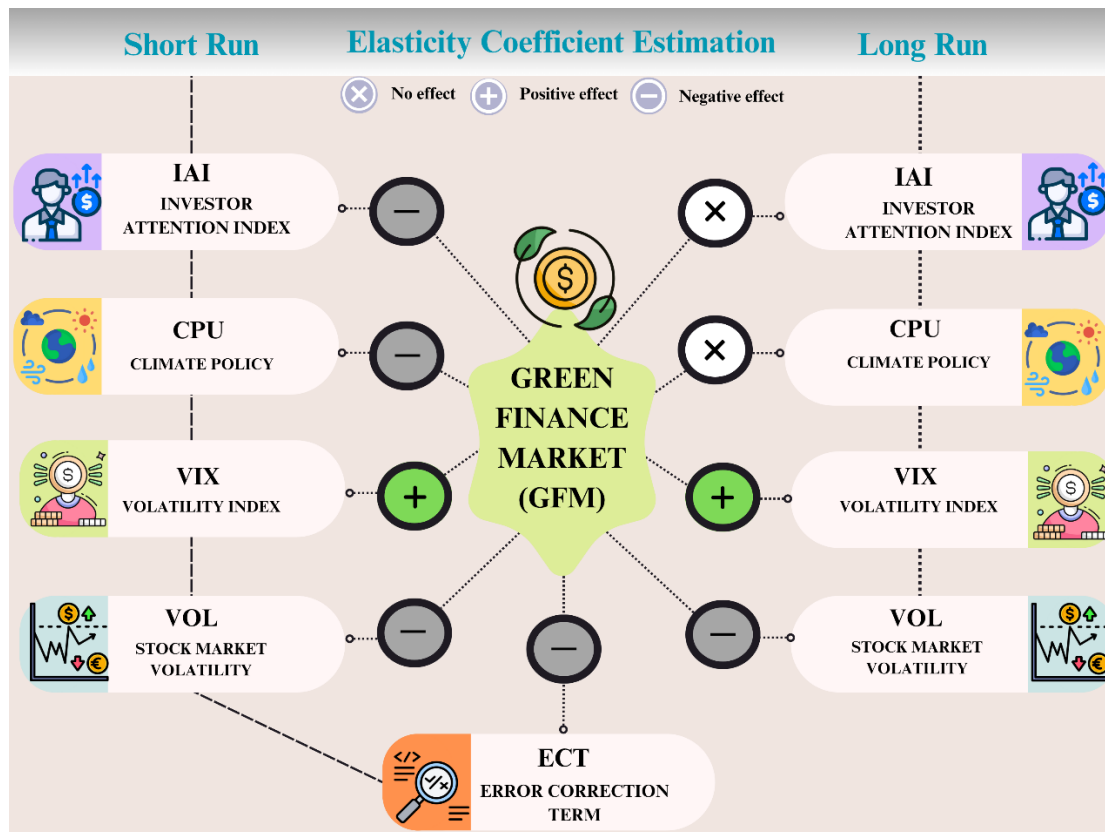


Figure 4. Graphical Summary of Results

5. Conclusions and Policy Implications

This study aims to investigate the impact of investor attention to green, climate policy uncertainty, VIX, and stock market volatility on green finance markets between May 2015 and May 2024 using the ARDL method. In this context, S&P and NASDAQ's green finance indices were considered to represent green finance markets, and a single composite index was created using PCA analysis. To measure investor interest, specific keywords were selected, and a composite index reflecting investor attention in green issues was created using PCA analysis with Google Search Volume data. Volatility was estimated using the S&P 500 as a benchmark. The study's findings indicate a positive short-term but negative long-term connection between investor interest in green issues and the green finance market. Climate policy uncertainty negatively affects the green finance market in the short term, but no significant relationship was found in the long term. Additionally, a positive relationship was found between the VIX index and the green finance market in both the short and long term. In contrast, it was determined that S&P 500 volatility negatively affects the green finance market in both the short and long term.

In this context, short-term fluctuations and long-term structural uncertainties influence green finance markets. Therefore, climate policymakers need to ensure greater transparency in their policy-making processes. In this regard, decision-makers must stabilize climate policies, establish clear standards for green finance products, and implement effective control mechanisms to combat unethical practices such as greenwashing, thereby increasing investor confidence. Conversely, investors should adopt strategies grounded in long-term sustainability fundamentals rather than short-term price fluctuations. Furthermore, investor sentiment is a crucial factor influencing green finance markets, emphasizing the significance of investors in green assets and their emotional and expectation levels before making decisions. Additionally, enhancing knowledge and awareness in sustainable finance is vital for the stability and depth of green finance markets, benefiting investors and policymakers.

The study has some limitations. First, the indices representing green finance markets were selected only from S&P and NASDAQ. Therefore, future studies could expand the findings by including regional or sectoral indices. Second, the study focuses on specific factors affecting green finance markets. More comprehensive conclusions could be drawn by including other macro and micro factors. Finally, specific keywords indicating investors' interest in green issues were used for the investor interest variable. Future studies could expand this measurement approach by including positive and negative news.

References

- Adekoya, O. B., Abakah, E. J., & Oliyide, J. A. (2023). Factors behind the performance of green bond markets. *International Review of Economics & Finance*, 88, 92-106.
- Antoniuk, Y., and Leirvik, T. (2021). Climate Transition Risk and the Impact on Green Bonds. *Journal of Risk and Financial Management*, 14, 1-19.
- Azad, S., Devi, S. L. T., Mishra, A. K. (2024). Investing in our planet: Examining retail investors' preference for green bond investment. *Business Strategy and the Environment*, 33, 5151-5173.
- Bajra, U. Q., Aliu, F., and Prenaj, V. (2025). Connectivity of green financial assets under geopolitical risks and market-implied volatility. *Finance Research Letters*, 76, 1-13.
- Baker, M. and Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *Journal of economic perspectives*, 21(2):129–152.
- Barber, B. M., & Odean, T. (2008). All that glitters: The effect of attention and news on the buying behavior of individual and institutional investors. *The review of financial studies*, 21(2), 785-818.
- Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of financial economics*, 49(3), 307-343.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Chen, Z., Zhang, L., & Weng, C. (2023). Does climate policy uncertainty affect Chinese stock market volatility?. *International Review of Economics & Finance*, 84, 369-381.
- Cheuathonghua, M, C Padungsaksawasdi, P Boonchoo, and J Tongurai (2019). Extreme spillovers of VIX fear index to international equity markets. *Financial Markets and Portfolio Management*, 33(1).
- Da, Z., Engelberg, J., & Gao, P. (2011). In search of attention. *The journal of finance*, 66(5), 1461-1499.
- Deka, A., Cavusoglu, B., Dube, S., Rukani, S., and Kadir, M. O. (2023). Examining the effect of renewable energy on exchange rate in the emerging economies with dynamic ARDL bounds test approach. *Renewable Energy Focus*, 44, 237-243.
- Dickey, D. A., and Fuller, W. A. (1979). Distribution of estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427–431.
- Economic Policy Uncertainty (2025). Categorical EPU. Retrieved July 15, 2025 from https://www.policyuncertainty.com/climate_uncertainty.html
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 987-1007.
- Gao, Y., Li, Y., & Wang, Y. (2023). The dynamic interaction between investor attention and green security market: an empirical study based on Baidu index. *China Finance Review International*, 13(1), 79-101.
- Gao, Y., Zhao, C., Sun, B., & Zhao, W. (2022). Effects of investor sentiment on stock volatility: new evidences from multi-source data in China's green stock markets. *Financial Innovation*, 8(1), 77.
- Georgescu, I., and Kinnunen, J. (2024). Effects of FDI, GDP and energy use on ecological footprint in

- Finland: An ARDL approach. *World Development Sustainability*, 4, 1-12.
- Glosten, L. R., Jagannathan, R., and Runkle, D. E. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *The Journal of Finance*, 48(5), 1779-1801.
- Google Trends (2025). Trends. Retrieved July 15, 2025 from <https://trends.google.com/trends/>
- Han, Y., and Li, J. (2022). Should investors include green bonds in their portfolios? Evidence for the USA and Europe. *International Review of Financial Analysis*, 80, 1-14.
- Hietakangas, K., and Dutta, A. (2024). Do Uncertainty Indicators Affect the Volatility of Green Bonds?. In Hunjra, A.I., Goodell, J.W. (eds), *The Palgrave Handbook of Green Finance for Sustainable Development* (pp. 695-722). Palgrave Macmillan, Cham.
- Hu, Y., Bai, W., Farrukh, M., & Koo, C. K. (2023). How does environmental policy uncertainty influence corporate green investments?. *Technological Forecasting and Social Change*, 189, 122330.
- Husain, S., Sohag, K., & Wu, Y. (2022). The response of green energy and technology investment to climate policy uncertainty: An application of twin transitions strategy. *Technology in Society*, 71, 102132.
- Investing (2025). Indices. Retrieved July 15, 2025 from <https://www.investing.com/indices>
- Kim, J. H. (2019). Multicollinearity and misleading statistical results. *Korean Journal of Anesthesiology*, 72(6), 558-569.
- Liu, M. (2022). The driving forces of green bond market volatility and the response of the market to the COVID-19 pandemic. *Economic Analysis and Policy*, 75, 288-309.
- Ma, C., & Cheok, M. Y. (2023). Relationship among Covid-19, stock price and green finance markets pragmatic evidence from volatility dynamics. *Economic Change and Restructuring*, 56(1), 265-295.
- Martiradonna, M., Romagnoli, S., and Santini, A. (2023). The beneficial role of green bonds as a new strategic asset class: Dynamic dependencies, allocation and diversification before and during the pandemic era. *Energy Economics*, 120, 1-17.
- Meng, S., and Chen, Y. (2023). Market Volatility Spillover, Network Diffusion, and Financial Systemic Risk Management: Financial Modeling and Empirical Study. *Mathematics*, 1-16.
- Mzoughi, H., Hchaichi, R., & Guesmi, K. (2021). Is there a relationship between investor sentiment and green finance?. *Question (s) de management*, 36(6), 37-57.
- NASDAQ (2025). Indexes. Retrieved July 15, 2025 from <https://indexes.nasdaqomx.com/Index/Directory>
- Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 59(2), 347-370.
- Nguyen, V. (2020). How implied volatilities in energy sector, crude oil and stock market affect the performance of green bond?, [Master`s Thesis]. University of Vaasa
- Ozkan, O., Adebayo, T. S., & Usman, O. (2024). Dynamic connectedness of clean energy markets, green markets, and sustainable markets: the role of climate policy uncertainty. *Energy*, 303, 131957.
- Park, D., Park, J., & Ryu, D. (2020). Volatility spillovers between equity and green bond markets. *Sustainability*, 12(9), 3722.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Pham, L. (2021). Frequency connectedness and cross-quantile dependence between green bond and green equity markets. *Energy Economics*, 98, 1-27.
- Pham, L., and Nguyen, C. P. (2022). How do stock, oil, and economic policy uncertainty influence the

green bond market?. *Finance Research Letters*, 45, 1-10.

Phillips, P. C., and Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.

Piñeiro-Chousa, J., López-Cabarcos, M. Á., Caby, J., & Šević, A. (2021). The influence of investor sentiment on the green bond market. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120351.

Raza, S. A., Khan, K. A., Benkraiem, R., & Guesmi, K. (2024). The importance of climate policy uncertainty in forecasting the green, clean and sustainable financial markets volatility. *International Review of Financial Analysis*, 91, 102984.

Reboredo, J. C. (2018). Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects. *Energy Economics*, 74, 38-50.

Reboredo, J. C., & Ugolini, A. (2020). Price connectedness between green bond and financial markets. *Economic Modelling*, 88, 25-38.

Ren, X., Li, J., He, F., & Lucey, B. (2023). Impact of climate policy uncertainty on traditional energy and green markets: Evidence from time-varying granger tests. *Renewable and sustainable energy reviews*, 173, 113058.

S&P (2025). Indices. Retrieved July 15, 2025 from <https://www.spglobal.com/spdji/en/index-family/sustainability/>

Shrestha, N. (2020). Detecting Multicollinearity in Regression Analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 8(2), 39-42.

Silva, F., Ferreira, A., and Cortez, M. C. (2024). The performance of green bond portfolios under climate uncertainty: A comparative analysis with conventional and black bond portfolios. *Research in International Business and Finance*, 70, 1-14.

Tang, D. Y., and Zhang, Y. (2020). Do shareholders benefit from green bonds?. *Journal of Corporate Finance*, 61, 1-18.

Tian, H., Long, S., and Li, Z. (2022). Asymmetric effects of climate policy uncertainty, infectious diseases-related uncertainty, crude oil volatility, and geopolitical risks on green bond prices. *Finance Research Letters*, 48, 1-9.

Tolliver, C., Keeley, A. R., and Managi, S. (2020). Policy targets behind green bonds for renewable energy: Do climate commitments matter?. *Technological Forecasting & Social Change*, 157, 1-11.

Wang, K. H., Wang, Z. S., Yunis, M., & Kchouri, B. (2023). Spillovers and connectedness among climate policy uncertainty, energy, green bond and carbon markets: A global perspective. *Energy Economics*, 128, 107170.

Wang, Y., Cheung, A., Yan, W., and Wang, B. (2024). Green bond and green stock in China: The role of economic and climate policy uncertainty. *North American Journal of Economics and Finance*, 74, 1-15.

Wu, R., & Liu, B. Y. (2023). Do climate policy uncertainty and investor sentiment drive the dynamic spillovers among green finance markets?. *Journal of Environmental Management*, 347, 119008.

Xu, X., Huang, S., Lucey, B. M., & An, H. (2023). The impacts of climate policy uncertainty on stock markets: Comparison between China and the US. *International Review of Financial Analysis*, 88, 102671.

Yao-Ping Peng, M., Florin, B., Carmen, B., Flaviu Casian, F., Radu, F., Hazaparu, V., ... & Shabbir, M. S. (2025). Assessing the impact of economic volatility on renewable energy tokens, GCC stock indices, and green assets. *Environment, Development and Sustainability*, 1-13.

Türkiye ile Çin Merkez Bankaları Arasında İkili Takas (Swap) Anlaşmasının Olay Çalışması (Event Study) Yöntemi ile Analizi

Gamze ERGİN⁴  Nuri HACIEVLİYAGİL² 

¹ Öğr.Gör., Malatya Turgut Ozal University, gamze.ergin@ozal.edu.tr

² Doç.Dr., İnönü University, nuri.hacievliyagil@inonu.edu.tr

ÖZ

Bu çalışma, 15 Haziran 2021 tarihinde Türkiye ile Çin Merkez Bankaları arasında yapılan ikili para takas(swap) anlaşmasının, BİST100' de işlem gören 11 sektör üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada olay çalışması yöntemi kullanılarak, kısa vadeli etkileri anormal getiriler üzerinden analiz edilmiştir. Araştırmada, borsa endekslerinin kapanış değerleri incelenmiş ve anormal getiriler (AR), ortalama anormal getiriler (AAR), Kümülatif Anormal Getirileri (CAR) ve kümülatif ortalama anormal getiriler (CAAR) hesaplanmıştır. İncelenen zaman dilimi, anlaşma öncesi ve sonrası toplam 21 günü kapsamaktadır. Bulgularda, Teknoloji, Bilişim, Elektrik, Madencilik, Metal Eşya-Makine, Taş-Toprak sektörlerine ait CARit verileri pozitif (olumlu tepki) verdiği; İletişim, Kimya-Petrol-Plastik, Metal-Ana, Ticaret sektörleri ise negatif (olumsuz tepki) anormal getiriler gözlemlenmiştir. Olayın genel olarak BİST100 de işlem gören 11 sektör için olumsuz yansıdığı, ancak belirli türde pozitif veya dalgalı tepkilerin de içinde bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Swap anlaşması, Olay Çalışması Yöntemi, Borsa, Sektör Analizi

Analysis of Bilateral Swap Agreement Between Central Banks of Türkiye and China Using Event Study Method

ABSTRACT

This study was conducted to examine the effects of the bilateral currency swap agreement made between the Central Banks of Türkiye and China on 15 June 2021 on 11 sectors traded in BIST. In the study, the event study method was used and short-term effects were analyzed through abnormal returns. In the research, the closing values of the stock market indices were examined and abnormal returns (AR), average abnormal returns (AAR), cumulative abnormal returns (CAR) and cumulative average abnormal returns (CAAR) were calculated. The time period examined covers a total of 21 days before and after the agreement. In the findings, it was observed that the CARit data of the Technology, Information, Electricity, Mining, Metal Goods-Machinery, Stone-Soil sectors gave positive (positive response) abnormal returns; while the Communication, Chemical-Petroleum-Plastic, Metal-Main, Trade sectors gave negative (negative response) abnormal returns. It was concluded that the incident had a negative impact on the 11 sectors traded in BIST in general, but there were also certain types of positive or fluctuating reactions.

Keywords: Swap agreement, Event Study Method, Stock Market, Sector Analysis

⁴ Corresponding Author's e-mail: gamze.ergin@ozal.edu.tr

1. Giriş

Swap, iki tarafın birbirlerine belirli aralıklarla ödeme taahhütleri verdikleri, değiş/tokuş ve takas anlamına gelen sözleşmedir (Ersan, 1997). Fon sağlamak isteyenler için farklı piyasalardaki fonlara uygun koşullarla ulaşabilme, döviz kurları ve faiz oranları riskini azaltmaya yönelik finansal bir tekniktir. (Bal, 2001). Türkiye’de bankaların faiz oranı ve döviz kuru pozisyonlarını dengelemek için swap yaptıkları görülmektedir (Başçı, 2003). Diğer bir ifadeyle; döviz kurları ile faiz oranlarında belirlenen dalgalanmaların meydana getirdiği riski azaltmaktır (Karatepe, 2000). Ülkeler, ödemeler bilançosundaki geçici açıkları finanse etmek veya yerli paradan spekülative kaçışları önlemek amacıyla swap işlemleri yaparlar. Yerli paranın değeri düşmeye başladığı zamanlarda, spekülativeörler, görece güçlü paralara yönelirler. Böyle zamanlarda, ülkelerin başvurabileceği güvenlik enstrümanı swap anlaşmaları olmaktadır. Merkez Bankasının swap sözleşmeleri vasıtasıyla, paraları değerli olan ülke paraları elde edilirken, spekülative hareketler engellenmiş ve swap anlaşması da amacına ulaşmış olmaktadır. Daha önceden alınmış dövizlerin iadesi ve karşı ülkeye verilmiş olan ulusal paranın geri alınmasıyla swap işlemi tamamlanmış olur. (Başoğlu vd.,2009).

Merkez Bankasının temel görevlerinden biri de Türk lirasının iç ve dış değerini korumak için gerekli tedbirleri almaktır (TCMB,2020). Bu amaç doğrultusunda merkez bankaları, uluslararası kabul görmüş ödeme araçlarını, altın ve diğer merkez bankalarının bastıkları paraları kendi rezervlerinde bulundurmaları için farklı metodlar uygularlar. Bastıkları ulusal paralar karşılığında altın ve yabancı paraları merkez bankaları satın alırlar ve böylelikle altın ve döviz biriktirerek rezerv tutarlar (Eğilmez, 2020). Bu işlem aynı zamanda para politikalarını uygularken esneklik sağlarken, aynı zamanda da olası kriz durumlarında dış şokların ülke ekonomisine verebileceği zararı en aza indirebilmektedir. Merkez Bankasının yaptığı para takas (swap) anlaşmasıyla hem Türk şirketlerinin uluslararası parasal kaynaklara erişimi sağlanmış olacak hem de dış ticaret ödemelerindeki önemi nedeniyle her iki ülke arasındaki finansal iş birliğini de güçlendirecektir (TCMB, 2020).

Türkiye’nin ikili para takas anlaşma girişimi daha çok 2000’li yıllarda uygulanmaya başlamıştır. Merkez Bankası, Pakistan, Çin, Katar, Güney Kore, Birleşik Arap Emirlikleri ve Kazakistan ile muhtelif tarihlerde ikili para takas (swap) anlaşmaları imzalanmıştır. Çin ile ilki 21 Şubat 2012 tarihinde Çin Merkez Bankası (PBC) ve TCMB arasında 3 milyar Türk Lirası (10 milyar Çin Yuanı) tutarında ve 3 yıllık bir swap anlaşması imzalanmıştır. 16 Kasım 2015 tarihinde ise TCMB Çin Merkez Bankası ile olan swap anlaşmasını 3 yıllık süre için yenilediğini duyurmuştur. Çin Yuanı (CNY) fonlamasının ilk kullanımları, 30 Mayıs 2019 yılında TCMB ve PBC arasında yenilenen para takası anlaşması çerçevesinde 18 Haziran 2020 tarihinde yapmıştır. Aynı gün Turkcell ve Huawei Türkiye, ileri tarihli tüm kontratlarını Çin’in yerel para birimi Yuan cinsinden yapma konusunda anlaşmalarını duyurmuştur (Anadolu Ajansı, 2020). Böylelikle, çeşitli sektörlerdeki Türk şirketleri ilgili bankalar aracılığı ile, Çin ile ithalatlarını CNY cinsinden ödeme yaparak gerçekleştirmiştir. Swap anlaşması kaynaklarının kullanılmış olması, uluslararası ticaret ödemelerinde yerel para kullanımı ve Türk firmalarının uluslararası likiditeye erişimi açısından önem arz etmekte olup aynı zamanda her iki ülke arasındaki mali iş birliğini de güçlendirecek bir adım olarak değerlendirilmektedir (TCMB, 2020). Türkiye ile Çin ile arasında 2019 yılında yapılan swap anlaşması, önce 15 Haziran 2021 tarihinde, son olarak da 6 Haziran 2022 tarihinde anlaşma yenilenmiştir (TCMB, 2022).

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, 4 Ocak 2021 tarihinden itibaren günlük olarak, “TCMB tarafından yurt içi piyasalarda bankalarla gerçekleştirilen swap işlemlerine ayrıca BIST nezdindeki Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası’nda gerçekleştirilen TL uzlaşmalı vadeli döviz işlemlerine ilişkin akım ve stok verileri”, TCMB’nin web sitesinde yayımlamaya başlamıştır (TCMB, 2021). Bankaların TL ve döviz likidite yönetimlerine katkıda bulunmak amacıyla geleneksel yöntemle gerçekleştirilen alım yönlü swap ihalelerine ve kotasyon yöntemiyle gerçekleştirilen alım yönlü swap piyasası işlemlerine 2024 yılının ilk yarısında devam edilmiştir. TCMB’nin verilerine göre, 30 Temmuz 2024 tarihinde toplam swap stoku 52 milyar dolar olmuştur (TCMB, 2024). Diğer taraftan, 2024 Para Politikası metninde belirtildiği üzere, TCMB tarafından gerçekleştirilen swap işlem miktarının kademeli

şekilde azaltılması sürecinde, Mayıs ayından itibaren alım yönlü döviz karşılığı TL swap ihaleleri düzenlenmemiştir. Benzer şekilde, kotasyon yöntemiyle gerçekleştirilen swap işlem limitleri kademeli şekilde azaltılarak Temmuz ayında Döviz Karşılığı TL Swap Piyasası işlemlerine son verilmiştir. Bu doğrultuda, 2024 yıl başında 47,7 milyar ABD doları seviyesinde olan ve Mart ayında 58,5 milyar ABD dolarına yükselen alım yönlü swap stoku, Temmuz ayı sonu itibarıyla sıfırlanmıştır. Alım yönlü döviz karşılığı TL swap işlemlerinin sonlanması, sistemde likidite fazlası oluşmasına neden olmuş, sterilizasyon araç setinin çeşitlendirilmesi amacıyla Ağustos ayında geleneksel yöntemle gerçekleştirilen satım yönlü Döviz Karşılığı TL Swap İhalelerine başlanmıştır. 20 Aralık 2024 tarihi itibarıyla satım yönlü Döviz Karşılığı TL Swap İhalesi stok miktarı 6,3 milyar ABD doları seviyesindedir (TCMB 2024).

Özetle; Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası ve finansal kuruluşlar, döviz rezervlerini artırmak veya piyasalara likidite sağlamak için swap anlaşmaları yapmaktadır. Swap stoku, finansal kuruluşların ve merkez bankasının döviz likiditesini yönetme kabiliyetini gösterir. Merkez bankaları arasındaki swap anlaşmaları, uluslararası ekonomik ilişkilerde ve döviz piyasalarındaki istikrarı sağlamada önemli bir role sahiptir. Swap stoku ülkelerin döviz rezervlerinin ve para birimlerinin değerini korumak için bir güvenlik mekanizması olarak görülür. Ülkenin yüksek swap stokuna sahip olması, dış finansal şoklara karşı daha dirençli, finansal piyasaları daha istikrarlı ve döviz kurlarının daha dengeli olmasına neden olur (garanti BBVA yatırım,2024). Ayrıca; merkez bankaları, karşılıklı olarak imzaladıkları para takası (swap) anlaşmalarıyla yerel paralarla ticareti kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Uluslararası ticaretin finansmanında yaşanan zorluklar ve döviz kur riski nedeniyle özellikle gelişmekte olan ülkeler, yerel paralarla ticaret yapmak için adım atmaya başlamıştır. Çin Merkez Bankası birçok ülkeyle imzaladığı para takası anlaşmaları ile yerel paralarla dış ticaret konusunda öncü rol oynamaktadır (tcmbblog, 2017). Son 10 yıllık süreçte 40'a yakın yabancı merkez bankası ve para otoritesiyle 1 trilyon doları aşan swap anlaşması hayata geçirilmiştir (Broz ve Zhang, 2018) Yapılan swap anlaşmasıyla, Renminbi'nin (RMB) dolaşımını artırmakta, diğer ülkelerin ithalatlarının finansmanında RMB cinsinden ödeme yapmalarına imkân sağlamakta ve RMB cinsinden rezerv tutmaları yönünde teşvik edilmektedir (Jenkins ve Zelenbaba, 2012).

Bütün yukarıda sayılan yönleri ile literatürde swap sözleşmeleri üzerine yapılan araştırmaların azlığı dikkat çekmektedir. En dikkat çekici olan ise ikili para takas (swap) anlaşması üzerine yapılan çalışmalar mevcut olmasına karşın ikili para takas anlaşmasının borsa üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanamamasıdır. Özellikle antlaşma tarihini gündeme alarak bu tarihin etkilerini (olay çalışması-event study yöntemi kullanılarak) araştırmak için yapılan bir araştırmaya da rastlanamamıştır. Bu bakımdan çalışmamız özgün ve ilgili literatüre bir katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Son yıllarda Ortadoğu gibi jeopolitik gerginliklerin döviz kurlarını, uluslararası piyasaları ve uluslararası ticareti olumsuz etkilediği muhakkaktır. Özellikle piyasada yaşanan dalgalanmaların önüne geçecek finansal enstrümanların araştırılması ve gerek literatüre gerek yatırımcılara ve gerekse de kanun yapıcılara yol göstermesi açısından çok hayati bir rol oynamaktadır. Bu gaye için, Türkiye ile Çin Merkez bankaları arasında 15.06.2021 tarihinde yapılan swap anlaşmasının borsa üzerindeki etkisi, olay çalışması yöntemiyle araştırılarak, yatırımcı davranışlarından ne ölçüde etkilendiğinin belirlenmesi ve olay penceresi boyunca elde edilen anormal getirilerin tespit edilmeye çalışılması amaçlanmaktadır. Araştırmanın özgünlüğü çalışmayı birçok açıdan yol gösterici yapacaktır.

2. Literatür Taraması

Çalışmada literatür bölümü hazırlanırken ikili para takas (swap) üzerine yapılan çalışmalar ortaya konmuştur. Literatürde ikili para takas anlaşmasının borsa üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca, İkili para takas (swap) anlaşması ile ilgili olay çalışması-event study yöntemi kullanılarak da yapılan bir çalışma taramalar neticesinde bulunamamıştır. Başlıca çalışmalardan bazıları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Literatür Taraması

YAZAR/TARİH	DÖNEM	YÖNTEM	DEĞİŞKENLER	BULGULAR
Acar (2022)	2018-2021	Korelasyon analizi ve tek denklemlili Engle-Granger eşbütünleşme analizi	Aylık swap stoku ile aylık dolar kurları, reel efektif döviz kurları	TCMB swap işlemleri ile döviz kurlarının eşbütünleşik oldukları ve beraber hareket ettikleri tespit edilmiştir
Yalçınkaya ve Tunalı (2019)	2017-2018	Nedensellik	Londra Piyasası TL swap oranı, ABD Doları swap oranı, TCMB'nin borçlanma ve politika faizi	Değişkenler arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir
Yang ve Han (2013)	2001-2010	En küçük kareler yöntemi	Döviz talebinin ortalama değeri	Döviz talebinin ortalama değeri, swap büyüklüğünün önemli faktörler olduğu bulgusu tespit edilmiştir
Öztürk ve Alp (2021)	2006-2020	TSVAR metodu	Döviz kuru	Döviz kurunda oluşan bir artışın oynaklığı ve dağılım biçiminin optimal enflasyonist yansımaları görülmüş fiyat istikrarı hedefi ile döviz piyasalarına yönelik uygulamaların uyumlu olduğu tespit edilmiştir
Şimşek (2015)	2006-2014			Türk bankacılık sektöründe kullanılan döviz swaplarını etkileyen faktörleri araştırılmıştır
Cengiz (2022)				Küresel finans sisteminin ekonomi politikasında renminbi'nin uluslararasılaşma süreci araştırılmıştır
Latifoğlu (2023)				ABD Dolarının Kırsal Egemenliği ve Yeni Finansal Sistemin Kuruluşunu araştırılmıştır
Serel ve Akşehirli(2023)				Türk bankacılık sektöründeki piyasa riski,operasyonel risk ve kredi riskinin türev finansal araç kullanımına etkisini araştırmış ve bu risklerin türev araçlar yardımıyla ne ölçüde yönetilebileceği araştırılmıştır
Kılınçel ve Çetinkaya (2024)				Fed ve BoJ'ın Küresel Finansal Kriz ile Covid-19 döneminde uyguladığı para politikaları analiz edilmiş ve finansal piyasalardaki farklılıklar sebebiyle her iki merkez bankasının finansal kriz ve Covid-19 pandemisi döneminde uyguladığı para politikası araçlarını, kapsam ve zamanlama yönüyle araştırmıştır

3. Metodoloji

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) ile Çin Halk Cumhuriyeti Merkez Bankası arasında 30 Mayıs 2019 tarihinde imzalanan ikili para takası (swap) anlaşması, 15 Haziran 2021 tarihinde yenilenmiştir. İki ülke arasında yenileme anlaşması anlamına gelen bu yeni anlaşmayla 35,1 milyar TL ve 23 milyar Çin yuanı artırılarak toplam 46 milyar TL ve 35 milyar Çin yuanına ulaşılmıştır. Çalışmanın amacı 15 Haziran 2021 tarihinde yapılan swap anlaşmasının BİST’de işlem gören 11 sektör üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Olay çalışmasının 15.06.2021 olarak seçilmesinin başlıca nedenleri; Çin Merkez Bankasının birçok ülkeyle imzaladığı para takası anlaşmaları ile yerel paralarla dış ticaret konusunda öncü olması, fonlama tarihi olan 18.06.2020 tarihinden sonra yenilenen para takas anlaşması olması, diğer bir nedeni de 2020 Corona virüs salgınından sonra yapılan anlaşma olmasıdır.

Borsa; savaşlar, terör olayları, finansal krizler gibi beklenmedik ani olayların neden olduğu belirsizlik ortamlarından etkilenmektedir. Çalışmamızda, BİST Sektör Endeksinde işlem gören 26 sektör tespit edilmiş, bunlardan 11 sektör araştırmalar sonucunda Çin ile yoğun ticareti olan ve ticareti en çok etkilenebilecek sektörler olarak seçilmiştir. Çin den en fazla ithalatı yapılan ürünler;

- Doğal veya kültür incileri, kıymetli veya yarı kıymetli taşlar, kıymetli metaller, kaplama metaller
- Elektrikli makine ve cihazlar ve bunların parçaları; ses kayıt ve çoğaltma cihazları, televizyon
- Nükleer reaktörler, kazanlar, makineler ve mekanik cihazlar; bunların parçaları
- Demir ve çelik
- Plastikler ve bunlardan mamul ürünler
- Diğer baz metaller; sermetler, bunlardan mamul ürünler
- Özel dokuma kumaşlar; püsküllü tekstil kumaşları; danteller; duvar halıları; süslemeler; nakışlar(trade.map).

Belirlenen sektörlerin anormal getiri sağlayıp sağlamadığı olay çalışması (event study) yöntemiyle tespit edilmeye çalışılmıştır. Olay çalışmaları, gerçekleşen önemli olaylar karşısında (şirket duyuruları, ekonomik gelişmeler, politikalar, terör saldırıları, savaşlar ve krizler gibi) finansal piyasaların etkinliğini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Etkin piyasa hipoteziyle ilişkili olan olay çalışmalarında, bir piyasanın yarı güçlü formda etkin iken anormal getiri elde edilemeyeceği varsayılmaktadır. Tablo 2’de araştırmamızda seçilen BİST Sektör Endeksleri gösterilmiştir.

Tablo 2: Araştırma İçin Seçilen BİST Sektör Endeksleri

1	BIST Teknoloji (XUTEK)
2	BIST Bilişim (XBLSM)
3	BIST Elektrik (XELKT)
4	BIST İletişim (XILTM)
5	BIST Kimya Petrol Plastik (XKMYA)
6	BIST Madencilik (XMADN)
7	BIST Metal Ana (XMANA)
8	BIST Metal Eşya Makine (XMESY)
9	BIST Taş Toprak (XTAST)
10	BIST Tekstil Deri (XTEKS)
11	BIST Ticaret (XTCRT)

Türkiye ile Çin arasında swap anlaşmasının imzalandığı tarih olan 15.06.2021 olay günü olarak belirlenmiş; olay penceresi 04.01.2021/29.06.2021 tarihleri arasındaki 123 günlük gözlem setinden oluşmaktadır. Olay penceresi (-10...+10) olarak belirlenmiştir. Araştırmanın verileri, investing.com üzerinden borsa endekslerinin kapanış fiyatları alınmıştır. Olay çalışması yöntemi gereğince karşılaştırma (pazar) endeksi olarak BİST100 endeksi seçilmiştir.

Bu çalışmada getirilerin hesaplanmasında piyasa modeli dikkate alınmıştır.

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

$R_{i,t}$ = Hisse senedinin günlük getirisi

$R_{m,t}$ = t döneminde piyasa portföyünün getirileri

$\epsilon_{i,t}$ = Hata terimi

i hisse senedi için beklenen getiriler aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$E(R_{i,t}) = \alpha + \beta(R_{m,t}) \quad (2)$$

$E(R_{i,t})$ = i hissesinin t gününde beklenen getirisi

α = Regresyon çizgisinin y eksenini kestiği nokta

β = Regresyon çizgisinin eğimi

$R_{m,t}$ = t döneminde piyasa portföyünün getirileri

Buna göre anormal getiri şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - \alpha - (\beta(R_{m,t})) \quad (3)$$

$AR_{i,t}$ = i hisse senedinin t gününde anormal getirisi

$R_{i,t}$ = i hissesinin t günündeki günlük getirisi

$R_{m,t}$ = t döneminde piyasa portföyünün getirileri

Olay penceresi periyodundaki her gün için ortalama anormal getiriler şu şekilde hesaplanır:

$$AAR_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n AR_{i,t} \quad (4)$$

AAR_t : t zamanında tüm şirketler için ortalama anormal getiri

$AR_{i,t}$: i hisse senedinin t gününde anormal getirisi

n : t günündeki firma sayısı

Olay penceresi dönemi için kümülatif ortalama anormal getiriler (CAAR) aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$CAAR(\tau_1, \tau_2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n CAAR(\tau_1, \tau_2) \quad (5)$$

Hisse senetlerinin günlük getirileri şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$R_{i,t} = [(P_{i,t} - P_{i,t-1}) / P_{i,t-1}] \times 100 \quad (6)$$

$R_{i,t}$: i hissesinin t günündeki günlük getirisi

$P_{i,t}$: Hisse senedinin t günündeki kapanış fiyatı

$P_{i,t-1}$: i hissesinin t-1 günü kapanış fiyatı

Piyasa getirilerinin hesaplanmasında BIST 100 endeksi alınmıştır.

$$R_{m,t} = [(E_{m,t} - E_{m,t-1}) / E_{m,t-1}] \times 100 \quad (7)$$

$R_{m,t}$ = (BIST100) endeksinin t günündeki getirileri

$E_{m,t}$ = Endeksin t günündeki kapanış değeri

$E_{m,t-1}$ = Endeksin t-1. gün kapanış değeri

4. Uygulama ve Bulgular

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) ile Çin Halk Cumhuriyeti Merkez Bankası arasında 30 Mayıs 2019 tarihinde imzalanan ikili para takası (swap) anlaşması, 15 Haziran 2021 tarihinde yenilenmiştir. Yapılan bu anlaşmanın, BİST100'de işlem gören sektörleri ne ölçüde etkilediğini belirlemek amacıyla anlaşmanın yapıldığı 15.06.2021 tarihi olay tarihi olarak belirlenmiştir. Belirlenen olay tarihinin 10 gün öncesi ve 10 gün sonrasındaki zaman dilimi için 26 sektörden oluşan BİST sektör endeksleri arasından 11 sektör belirlenmiştir. Bunlar; BİST Teknoloji(XUTEK), BİST Bilişim(XBLSM), BİST Elektrik(XELKT), BİST İletişim(XILTM), BİST Kimya Petrol Plastik(XKMYA), BİST Madencilik(XMADN), BİST Metal Ana(XMANA), BİST Metal Eşya Makine(XMESY), BİST Taş Toprak(XTAST), BİST Tekstil Deri(XTEKS), BİST Ticaret(XTCRT) sektörleridir. Her bir sektöre ait günlük fiili getiri oranları hesaplanmış ve bu getiri oranları kullanılarak, ortalama anormal getiriler (ARit) bulunmuştur. Tablo 3'de her sektöre ait Anormal Getiri (ARit) değerleri ve t istatistik değerleri gösterilmiştir.

Tablo 3: Sektörlere Ait Anormal Getiriler(ARİT) Ve T Testleri

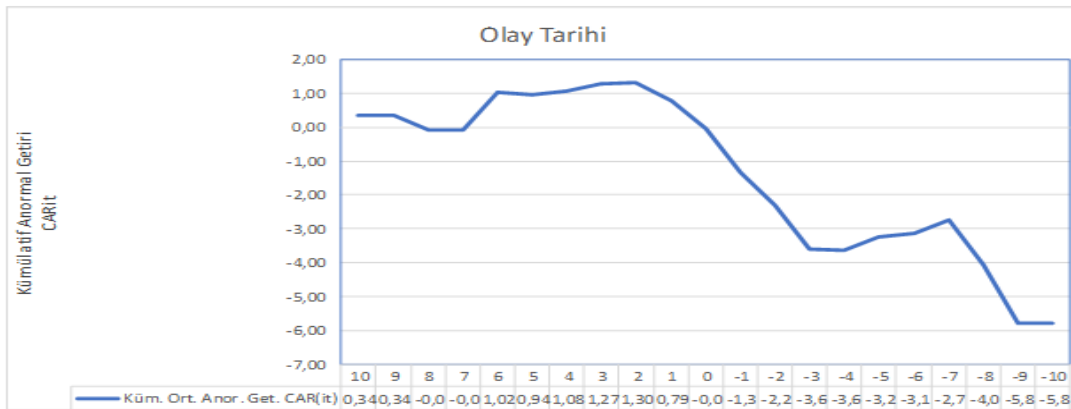
	XUTEK	XBLSM	XELKT	XILTM	XKMYA	XMADN	XMANA	XMESY	XTAST	XTEKS	XTCRT
gün	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)	AR(it)
t-10	1.28%	4.95%	10.49%	-6.84%	-4.89%	1.08%	-3.66%	1.90%	1.37%	3.90%	-5.85%
	(0.02)	(0.37)	(2.1)**	(-0.51)	(-0.65)	(0.04)	(-0.32)	(0.09)	(0.07)	(0.24)	(-0.73)
t-9	0.54%	4.38%	12.29%	-7.11%	-5.84%	1.40%	-5.64%	2.30%	2.65%	2.59%	-7.57%
	(0.01)	(0.08)	(2.35)**	(-0.16)	(-0.78)	(0.05)	(-0.50)	(0.10)	(0.14)	(0.16)	(-0.95)
t-8	-0.52%	-3.93%	-9.75%	5.57%	5.01%	-1.95%	2.43%	-1.86%	-0.70%	-2.59%	3.68%
	(-0.01)	(-0.29)	(-1.87)*	(0.13)	(0.67)	(-0.26)	(0.21)	(-0.08)	(-0.04)	(-0.16)	(0.46)
t-7	0.63%	6.20%	14.95%	-	-10.54%	4.22%	-7.44%	3.34%	3.36%	4.20%	-8.79%
	(0.01)	(0.46)	(2.86)**	(-0.23)	(-1.41)*	(0.14)	(-0.66)	(0.15)	(0.18)	(0.26)	(-1.10)
t-6	1.02%	-10.17%	-25.63%	20.93%	17.08%	-0.13%	11.83%	-5.10%	-5.80%	-8.04%	16.25%
	(0.02)	(-0.76)	(-4.91)**	(0.47)	(2.28)**	(0.00)	(1.04)	(-0.23)	(-0.32)	(-0.50)	(2.04)**
t-5	0.45%	1.11%	0.16%	-0.11%	-0.40%	-1.10%	-0.84%	0.04%	0.68%	-0.70%	-0.21%
	(0.01)	(0.08)	(0.03)	(0.00)	(-0.05)	(-0.04)	(-0.07)	(0.00)	(0.04)	(-0.04)	(-0.03)
t-4	-0.01%	1.11%	1.39%	-1.11%	-1.71%	0.21%	-1.05%	0.75%	1.78%	0.34%	-0.17%

	(0.00)	(0.08)	(0.27)	(-0.02)	(-0.23)	(0.01)	(-0.09)	(0.03)	(0.10)	(0.02)	(-0.02)
t-3	1.64%	-0.09%	-2.19%	1.98%	0.43%	1.22%	0.16%	-0.48%	0.00%	-1.84%	1.30%
	(0.03)	(-0.01)	(-0.42)	(0.04)	(0.06)	(0.04)	(0.01)	(-0.02)	(0.00)	(-0.11)	(0.16)
t-2	0.02%	-1.31%	-5.18%	3.73%	3.32%	-2.08%	2.55%	-0.30%	-0.75%	-3.23%	3.56%
	(0.00)	(-0.10)	(-0.99)	(0.08)	(0.44)	(-0.07)	(0.23)	(-0.01)	(-0.04)	(-0.20)	(0.45)
t-1	0.93%	1.82%	3.16%	-2.74%	-3.63%	-2.12%	-1.56%	-1.21%	0.27%	0.51%	-1.07%
	(0.02)	(0.14)	(0.61)	(-0.06)	(-0.49)	(-0.07)	(-0.14)	(-0.05)	(0.01)	(0.03)	(0.45)
t-0	-0.87%	1.56%	5.20%	-4.17%	-5.01%	0.95%	-4.37%	-0.50%	1.09%	0.08%	-3.17%
	(-0.02)	(0.12)	(1.00)	(-0.09)	(-0.67)	(0.03)	(-0.38)	(-0.02)	(0.06)	(0.00)	(-0.40)
t+1	-1.07%	4.32%	14.10%	-	-11.34%	1.63%	-8.15%	2.45%	1.41%	2.65%	-8.46%
				11.68%							
	(-0.02)	(0.32)	(2.70)**	(-0.26)	(-1.52)*	(0.05)	(-0.72)	(0.11)	(0.08)	(0.16)	(-1.06)
t+2	-1.36%	-3.50%	-7.93%	5.42%	3.64%	-3.56%	1.58%	-2.91%	-2.38%	-3.18%	3.62%
	(-0.03)	(-0.26)	(-1.52)*	(0.12)	(0.49)	(-0.12)	(0.14)	(-0.13)	(-0.13)	(-0.20)	(0.45)
t+3	-0.48%	-0.98%	-3.38%	1.37%	-0.01%	-2.78%	-3.08%	-2.22%	-1.02%	-2.71%	0.82%
	(-0.01)	(-0.07)	(-0.65)	(0.03)	(0.00)	(-0.09)	(-0.27)	(-0.10)	(-0.06)	(-0.17)	(0.10)
t+4	0.72%	1.17%	6.09%	-3.72%	-5.22%	0.24%	-1.41%	1.70%	1.75%	1.34%	-2.90%
	(0.01)	(0.09)	(1.17)	(-0.08)	(-0.70)	(0.01)	(-0.12)	(0.08)	(0.10)	(0.08)	(-0.36)
t+5	0.72%	3.27%	8.11%	-4.89%	-4.50%	1.48%	-3.13%	2.91%	2.18%	2.89%	-4.70%
	(0.01)	(0.24)	(1.55)*	(-0.11)	(-0.60)	(0.05)	(-0.28)	(0.13)	(0.12)	(0.18)	(-0.59)
t+6	-0.04%	1.08%	1.71%	-0.44%	-0.66%	1.41%	-1.46%	-0.19%	0.10%	1.01%	-1.29%
	(0.00)	(0.08)	(0.33)	(-0.01)	(-0.09)	(0.05)	(-0.13)	(-0.01)	(0.01)	(0.06)	(-0.16)
t+7	0.79%	4.50%	10.32%	-6.26%	-5.89%	0.70%	-3.35%	2.20%	3.52%	2.88%	-5.26%
	(0.02)	(0.34)	(1.98)**	(-0.14)	(-0.79)	(0.02)	(-0.30)	(0.10)	(0.19)	(0.18)	(-0.66)
t+8	-1.26%	1.71%	8.12%	-6.96%	-8.58%	-0.89%	-4.42%	0.71%	1.99%	1.69%	-6.65%
	(-0.02)	(0.13)	(1.55)	(-0.16)	(-1.15)	(-0.03)	(-0.39)	(0.03)	(0.11)	(0.10)	(-0.83)
t+9	-1.34%	1.09%	6.60%	-6.83%	-7.58%	-1.98%	-4.48%	0.08%	0.16%	0.88%	-5.70%
	(-0.03)	(0.08)	(1.26)	(-0.15)	(-1.01)	(-0.06)	(-0.39)	(0.00)	(0.01)	(0.05)	(-0.71)
t+10	0.39%	-0.29%	0.13%	-2.78%	-0.23%	0.26%	0.73%	0.34%	-0.15%	0.23%	1.45%
	(0.01)	(-0.02)	(0.02)	(-0.06)	(-0.03)	(0.01)	(0.06)	(0.02)	(-0.01)	(0.01)	(0.18)

Not: Tabloda parantez içindeki değerler T-İstatistiği değerlerini ifade ederken, üzerinde yer alan değerler ise Anormal Getiri (AR) değerlerini ifade etmektedir. *** % 1, ** % 5, * % 10 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

11 sektöre ait ARit değerleri hesaplandıktan sonra Kümülatif Anormal Getirileri (CARit) hesaplanmış ve grafik:1' de gösterilmiştir.

Grafik 1: 11 sektöre ait Kümülatif Anormal Getirilerinin (CARit) Olay Tarihinin Duyarlılığı



Tek Örneklem t Testi

Olay penceresi içindeki ortalama anormal getirinin sıfırdan anlamlı şekilde farklı olup olmadığını test etmek amacıyla yapılır. Hipotezleri şu şekildedir:

H₀: CAR = 0 (olayın kümülatif etkisi yoktur)

H₁ : CAR ≠ 0 (olayın anlamlı kümülatif etkisi vardır)

Sektörlere ait Kümülatif anormal getiri(CARit) tek örneklem t testi ile analiz edilerek ortalama olarak sıfırdan farklı, diğer bir ifade istatistiksel olarak anlamlı anormal getiri olup olmadığı araştırılmıştır. Tablo 4’de verilen Tek örneklem t testi sonuçlarına göre, Teknoloji, Bilişim, Elektrik, Madencilik, Metal eşya makine, Taş Toprak, sektörlerine ait CARit verileri pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etki; İletişim, Kimya petrol plastik, Metal ana, Ticaret sektörleri ise negatif ve istatistiksel olarak anlamlı etki sağlamıştır. Tekstil deri sektörü ise $p > 0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlı etki sağlanmamıştır.

Tablo 4: Tek Örneklem T Testi Sonuçları

Tek örneklem t testi Sonuçları		
Sektörler	t istatistiği	p değeri
XUTEK	11.0419	0.0000
XBLSM	7.0529	0.0000
XELKT	4.899	0.0001
XILTM	-3.646	0.0016
XKMYA	-4.5631	0.0002
XMADN	2.1137	0.0473
XMANA	-5.912	0.0000
XMESY	2.4513	0.0236
XTAST	6.6783	0.0000
XTEKS	-0.837	0.4125*
XTCRT	-4.8569	0.0001

Patell Z testi

Patell (1976) tarafından geliştirilen ve parametrik bir test olan Patell Z testi, olay penceresindeki anormal getirilerin anlamlı bir şekilde sıfırdan farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır.

H₀ : CAAR = 0 Olay gününde ortalama CAAR sıfırdır.

H₁ : CAAR ≠ 0 Olay gününde ortalama CAAR sıfırdan farklıdır (olayın etkisi vardır).

Tablo 5’de, CAARit değerleri, olay öncesi 7. ve 8. günlerin haricinde negatif diğer günlerde pozitif değerlerdedir. Duyuru tarihinden sonra CAAR değerleri negatif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu sonuçlar, piyasa üzerinde ciddi bir etki yarattığını göstermektedir.

Tablo 5: Patell Z Testi Sonuçları

Day	Caarit(%)	Patell_Z	P_Value
t-10	0.34%	1,126453	0,259974
t-9	0.68%	1,119994	0,262716

t-8	0.59%	-0,27468	0,783562
t-7	0.50%	-0,30711	0,758758
t-6	1.52%	3,384067***	0,000714
t-5	2.46%	3,109167***	0,001876
t-4	3.54%	3,568512***	0,000359
t-3	4.81%	4,211224	2,54E-05
t-2	6.11%	4,317197	1,58E-05
t-1	6.90%	2,6186***	0,008829
t-0	6.85%	-0,15959	0,873205
t+1	5.52%	-4,41927***	9,90E-06
t+2	3.22%	-7,59959***	2,97E-14
t+3	-0.38%	-11,9565***	6,00E-33
t+4	-4.01%	-12,03***	2,47E-33
t+5	-7.24%	-10,7225***	7,98E-27
t+6	-10.36%	-10,3511***	4,14E-25
t+7	-13.10%	-9,09682***	9,30E-20
t+8	-17.17%	-13,4852***	(0.00)
t+9	-22.97%	-19,2417***	(0.00)
t+10	-28.77%	-19,2205***	(0.00)

Not: *** % 1, ** % 5, * % 10 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Generalized Rank T Test

Generalized Rank T Testi (GRTT), genellikle verilerin sıralandığı ve normalite varsayımlarının geçerli olmadığı durumlarda kullanılan parametrik olmayan bir istatistiksel testtir. Sıralama (rank) temelli verilerle yapılan karşılaştırmalarda kullanılır. Hipotezleri şu şekildedir:

H_0 : Olay öncesi ve sonrası sıralama ortalamaları eşittir (etki yok)

H_1 : Sıralama ortalamaları farklıdır (etki var)

Tablo 6: Generalized Rank T Test

	N	Ortalama	Standart S.	p değeri
Olay öncesi	110	107.4273	7.467209	0.000
Olay sonrası	110	55.5	3.041381	
Fark	110	-51.93	4.48	

N, gözlem sayısını ifade etmektedir.

Tablo 6'teki Generalized Rank T Testi sonuçlarına bakıldığında, olay öncesi ve olay sonrası CARit değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını ifade eden p değerinin 0.000 olarak gerçekleştiği görülmektedir. p-değeri sıfır olduğu için, H_0 hipotezi reddedilir yani olay sonrası değerleri, olay öncesine göre önemli ölçüde farklıdır. Bu sonuç, H_1 hipotezinin kabul edilmesini ve olay sonrası CARit sıralamaları, olay öncesine kıyasla anlamlı derecede düşmüş olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Fark -51.93 olması da olayın negatif bir etkisi olabileceğini göstermektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Borsa; savaşlar, terör olayları, finansal krizler gibi beklenmedik ani olayların neden olduğu belirsizlik ortamlarından etkilenebilmekte ve anormal getirilere sebep olabilmektedir. Beklenmedik veya olağan dışı durumlarda belirsizliklerin oluşması, bu olaylara hem yatırımcıların hem de şirketlerin verdiği tepkiler, dolayısıyla anormal getirilerin olması muhtemeldir. Bu çalışma, Türkiye ile Çin Merkez Bankaları arasında yapılan ikili para takas (swap) anlaşmasının BİST100 sektör endeksinde işlem gören 11 sektör endeksinin yatırımcı davranışlarından ne ölçüde etkilendiğinin belirlenmesi amacıyla olay çalışması yöntemiyle incelenmiştir. Anlaşmanın yapıldığı olay tarihinden (15.06.2021) itibaren 10 gün önce ve 10 gün sonraki zaman dilimi için günlük fiili getiri oranları hesaplanmış ve bu getiri oranları kullanılarak, anormal getiriler (ARit), ortalama anormal getiriler (AARit), Kümülatif Anormal Getirileri (CARit) ve kümülatif ortalama anormal getiriler (CAARit) bulunmuştur.

Bulgularda, sektörlere ait kümülatif anormal getiri (CARit) tek örneklem t testi sonuçlarına göre Teknoloji, Bilişim, Elektrik, Madencilik, Metal Eşya-Makine, Taş-Toprak sektörlerine ait CARit verileri pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etki; İletişim, Kimya-Petrol-Plastik, Metal Ana, Ticaret sektörleri ise negatif ve istatistiksel olarak anlamlı etki sağlamıştır. Tekstil deri sektörü ise $p > 0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlı etki sağlanmamıştır. Patell Z testi sonucunda, CAARit değerleri, olay öncesi 7. ve 8. günlerin haricinde negatif diğer günlerde pozitif değerlerdedir. Duyuru tarihinden sonra CAAR değerleri negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlar, piyasa üzerinde ciddi bir etki yarattığını göstermektedir. Generalized Rank T Testi sonucunda, olay öncesi ve olay sonrası CARit değerleri, olay öncesine kıyasla anlamlı derecede düşmüş ve olayın negatif etkisi olmuştur.

Bulgular, swap anlaşmasının borsa sektör endekslerinde belirgin etkiler yarattığını göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda BİST100 sektör endeksindeki 11 sektörün birdenbire ortaya çıkan olağanüstü olaylar ile normalin üstünde bir getirinin elde edilebileceği tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları, Fama ve arkadaşlarının (1969) hisse senedi fiyatlarının piyasadaki olaylara duyarlılığını inceledikleri araştırmalarıyla paralellik göstermektedir. Fama'nın çalışmaları, hisse senetlerinin beklenmedik olaylar karşısında fiyatlarının hızla değişebileceğini ve piyasanın bu tür bilgileri hızla yansıttığını öne sürmektedir. Çalışmamızda da benzer şekilde, swap anlaşmasını borsa sektör endeksleri üzerinde anlamlı etkiler yarattığı gözlemlenmiştir.

Araştırmanın birtakım kısıtları bulunmaktadır. Türkiye'nin Çin dışında başka ülkelerle de ikili takas (swap) anlaşması yapmıştır. Araştırmamızda yalnızca Çin ile 15 Haziran 2021 tarihindeki anlaşmayla ilişkili olup BİST 100 de işlem gören 11 sektörü kapsamaması kısıtlarını oluşturmaktadır. Gelecekte belirsizlik ortamlarında anormal getirilerin olup olmadığı ile ilgili yapılacak araştırmalar farklı olaylar üzerine ve farklı yöntemlerle geliştirilmelidir. Bu tür araştırmalar belirsizliğin etkisinin daha iyi anlaşılması, borsa üzerindeki etkisini ve potansiyel piyasa duyarlılığı ve piyasaların birbirini etkilemesini azaltmak için önemli bir yöntem olabilir. Ayrıca iki ülke arasında yapılan swap anlaşmasıyla hem mali iş birliği hem de yerel para kullanımı artacaktır. Bu amaçla; devlet ülkeler arasında yapılan swap anlaşmalarını artırmaya yönelik politikalar uygulayabilirler.

Türkiye ile Çin Merkez bankaları arasında yapılan ikili takas (swap) anlaşmalarının BİST 100 de işlem gören 11 sektörün hisse senetleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın, Türkiye'de sınırlı sayıda bulunan çalışmalara ek olarak literatüre katkı sağlaması, kanun yapıcılara kanun yapma, yatırımcılara da karar alma süreçlerinde yol göstermesi beklenmektedir.

Kaynakça

- Bal, Harun., (2001). Uluslararası Finansman Dış Borç Yönetimi ve Türkiye, Türkiye Bankalar Birliği, İstanbul
- Başçı, E.Savaş, (2003). Vadeli İşlem Piyasası Aracı Olarak Swap'ın İşleyişi ve Finansal Piyasalardaki Kullanımları. Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi Y. 11, No. 12,S. 18-33.
- Başoğlu, U., Ceylan A., & Parasız İ. (2009), Finans Teori kurum Uygulama, Bursa: Ekin Yayınevi.
- Broz, J. L. ve Zhang, Z. (2018). Explaining foreign interest in China's global economic leadership: bilateral currency swap agreements. Erişim adresi: https://www.peio.me/wp-content/uploads/2019/01/PEIO12_paper_16.pdf.
- Cengiz, O.,(2022). Küresel finans sisteminin ekonomi politiğinde renminbinin uluslararasılaşma süreci. Gazi İktisat ve İşletme Dergisi, 8(1): 61-79.
- Eğilmez, M. (2020), Türkiye Ekonomisi, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Ersan, İ. (1998), Finansal Türevler, İstanbul: Literatür Yayınları.
- Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C., & Roll, R. (1969). The adjustment of stock prices to new information. *International economic review*, 10(1), 1-21.
- Jenkins, P. ve Zelenbaba, J. (2012). Internationalization of the Renminbi: what it means for the stability and flexibility of the international monetary system. *Oxford Review of Economic Policy*, 28(3), 512-531.
- Karatepe, Y. (2000), Türev Piyasaları, Futures- Opsiyon- Swap, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, Yayın No: 587.
- Kılınçel, O. ve Çetinkaya, M. (2024), ABD ve Japonya Merkez Bankalarının 2008 Küresel Finansal Krizinde ve Covid-19 Pandemisinde Uyguladığı Para Politikaları. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi *Third Sector Social Economic Review* 59(4) 2024, 2526-2555 doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.24.11.2538.
- Latifoğlu, S. (2023).ABD Dolarının Kırılan Egemenliği ve Yeni Finansal Sistemin Kuruluşu. *BRIQ Kuşak ve Yol Girişimi Dergisi*, 5(1), 66-85.
- Öztürk, N., & Alp, E. A. (2021). Türkiye'de Yeni Para Politikası Uygulamaları ve Bu Kapsamda Kullanılan Finansal Araçların Analizi. *Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1-32.
- Patell, J.M. (1976), "Corporate forecasts of earnings per share and stock price behaviour: Empirical test", *Journal of Accounting Research*, 14(2), 246-276.
- Serel, A. ve Akşehirli, N.(2023). Banka Risklerinin Türev Finansal Araçlarla Yönetimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 24(2), 15-30.
- Şimşek, K. Ç. (2015). Türk bankacılık sektörü kur riski yönetiminde türev ürünler: Döviz swap işlemleri ile makroekonomik faktörler arasındaki ilişki. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 50(2), 72-101.

Yalçınkaya, Y., & Tunali, H. (2019). 2017- 2018 Döviz Kuru Türbülansı ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın Yeni Para Politikası Araçları. Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi, 4(1), 1736.

Elektronik Kaynaklar

- <https://tr.investing.com/>
- www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/2d9f2c1d-18eb-4124-8fd9-a4ea189a24ad/100+Soruda+TCMB+web.pdf?MOD
- <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Duyurular/Basin/2020>
- https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/7d289852-7a49-4e58-aa0e-cf76d47b01f6/2025_Para_Politikas%C4%B1.pdf?MOD=AJPERES
- <https://www.garantibbvayatirim.com.tr/blog/finansal-okuryazarlik/swap-nedir-turleri-nelerdir#:~:text=Swap%20stoku%20finansal%20piyasalarda%20%C3%B6nemli,d%C3%B6viz%20likiditesini%20y%C3%B6netme%20kapasitesini%20g%C3%B6sterir>
- https://tcmbblog.org/wps/wcm/connect/blog/tr/main+menu/analizler/yerel_paralar_ile_ticaret
- <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/denge-arayisindaki-turkiye-cin-ticareti-ve-swap-anlasmasi/1885585>
- https://www.trademap.org/Bilateral_TS.aspx?nvpm

Yapay Zekâ Gelişiminin Avrupa Enerji Piyasası Üzerindeki Dinamik Etkileri: Dalgacık (Wavelet) Tabanlı Bir Analiz

Nehir BALCI^{1*} , Beyza GÜREL² 

¹ Dr. Öğretim Üyesi (Dokuz Eylül Üniversitesi), nehir.balci@deu.edu.tr

² Dr. Öğretim Üyesi, (İzmir Ekonomi Üniversitesi), beyza.gurel@ieu.edu.tr

ÖZ

Yapay zekânın (YZ) gelişimi ve ekolojik sürdürülebilirliğe katkı mı sağladığı yoksa çevreye zarar mı verdiği son dönemde sık tartışılan bir konu haline gelmiştir. YZ aşırı elektrik tüketimini gerektirmesi nedeniyle eleştirilmektedir. Bu nedenle enerji piyasaları ile YZ gelişimi arasındaki ilişki önemlidir. Bu çalışmada, Avrupa'daki elektrik fiyatları ile YZ hisse senetleri arasındaki ilişki incelenmektedir. Çalışmada, dalgacık tutarlılığı (wavelet coherence) yöntemi kullanılarak, 1 Ocak 2015 ve 1 Temmuz 2025 arasında 5 farklı YZ endeksi (AIQ.O- Global X Yapay Zekâ ve Teknoloji ETF; IAIQ-Indxx Yapay Zekâ ve Büyük Veri Endeksi; ISX5AITD-EURO iSTOXX 50 Yapay Zekâ Ağırlıklı NR %5 Azaltılmış Fiyat Endeksi; NQROBO-NASDAQ CTA Yapay Zekâ ve Robotik Endeksi; THNQ-ROBO Global Yapay Zekâ Endeksi) ile Avrupa'daki 37 farklı elektrik üreticiden alınan spot elektrik fiyatları arasındaki ilişki incelenmiştir. Dalgacık tutarlılığı analizi her YZ endeksi ile enerji fiyat endeksi birebir eşlenerek gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları, 2019 yılı öncesinde YZ varlıkları ile elektrik fiyatları arasında güçlü bir bağlantı tespit edemezken, 2019 sonrası dönemde YZ varlıkları ile elektrik fiyatları arasındaki eş-anlılığın hem yoğunlaştığını hem de yön değiştirme eğilimine girdiğini göstermiş; böylece teknoloji temelli talep baskısının Avrupa fiyat keşfine kalıcı biçimde yerleştiği doğrulanmıştır. Bulgular, 2021 ve 2023 arasında 64-128 günlük orta vadede (ISX5AITD-ENERJI; NQROBO-ENERJI) ve 2021-2025 yılları için 16-64 günlük kısa vadeli hem de 256 günün üzerindeki uzun döngülerde (AIQ.O-ENERJI; THNQ-ENERJI) yüksek tutarlılık bölgelerinin olduğunu göstermiştir. Çalışmanın Avrupa'daki spot elektrik fiyatlarını kullanarak yapılan ilk çalışma olması, YZ sektörünün gelişimini incelemek için beş farklı YZ endeksinden yararlanması, dalgacık tutarlılığı yöntemi ile bulunan ilişkilerin sadece zaman değil aynı zamanda frekans boyutunda inceleyen ilk çalışma olması nedeniyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Yüksek Teknoloji, Enerji Piyasası, Dalgacık Analizi

Dynamic Effects of Artificial Intelligence Development on the European Energy Market: A Wavelet Based Analysis

ABSTRACT

The development of artificial intelligence (AI), and its potential to either support ecological sustainability or harm the environment, has recently become a prominent topic of discussion. AI is frequently criticized for its high electricity consumption. Given these concerns, understanding the relationship between energy markets and the advancement of AI is increasingly important. In this study, the relationship between five different AI indices (AIQ.O- Global X Artificial Intelligence & Technology ETF; IAIQ-Indxx Artificial Intelligence and Big Data Index; ISX5AITD-EURO iSTOXX 50 Artificial Intelligence Tilted NR Decrement 5% Price EUR Index; NQROBO-NASDAQ CTA Artificial Intelligence & Robotics Index; THNQ-ROBO Global Artificial Intelligence Index) and the spot electricity prices of 37 different electricity producers in Europe was examined over the period from January 1, 2015, to July 1, 2025, using the wavelet coherence method. Each AI index was paired with the corresponding energy price index in a one-to-one framework for wavelet coherence analysis. The results reveal that no significant relationship was observed between AI assets and electricity prices prior to 2019. However, after 2019, the synchronicity between these variables both intensified and exhibited directional shifts, suggesting

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: nehir.balci@deu.edu.tr

that technology-driven demand pressures have been structurally embedded in European price discovery mechanisms. The findings showed that there are high consistency regions in the medium term of 64-128 days between 2021 and 2023 (ISX5AITD-ENERGY; NQROBO-ENERGY) and in the short term of 16-64 days and in the long cycles over 256 days (AIQ.O-ENERGY; THNQ-ENERGY) for the years 2021-2025. This study is expected to contribute to the literature, as it is the first to incorporate spot electricity prices from European markets, to employ five distinct AI indices to analyze the development of the AI sector, and to examine the identified relationships using the wavelet coherence method across both temporal and frequency dimensions.

Keywords: Artificial Intelligence, High-Tech, Energy Market, Wavelet Analysis.

1. Giriş

Yapay zekâ (YZ) ekosistemi, Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) tanımıyla eğitim ve çıkarım döngüleri aracılığıyla veriden öğrenen ve gerçek zamanda karar üreten algoritmik sistemler bütünüdür (s. 28-30). Bu sistemlerin giderek artan bilgi işlem gereksinimi, veri merkezlerini yalnızca dijital altyapının değil aynı zamanda küresel elektrik sisteminin de stratejik bileşeni haline getirmektedir. IEA'nın Enerji ve YZ (Energy and AI) Özel Raporu (IEA, 2025), YZ ile enerji altyapısı arasındaki karşılıklı bağımlılığı; (i) kesintisiz arzı destekleyen kaynak karması, (ii) esnek-verimli şebeke ve veri merkezi altyapısı, (iii) politika-endüstri-teknoloji diyalogunun kurumsallaşması olmak üzere üç tamamlayıcı sütun altında çerçeveselendirir ve “enerjisiz YZ olmaz” ifadesiyle yapının stratejik önemini vurgular (s. 3-4).

Rapor, YZ'nin aynı anda hem elektrik talebini şok düzeyinde büyüten hem de verimlilik geri beslemeleriyle bu büyümeyi kısmen dengeleyen ikili rolünü temel analitik çerçeve olarak belirlemektedir. Küresel ölçekte veri merkezlerinin elektrik tüketimi 2024 yılında yaklaşık 416 TWh'ye, yani küresel talebin yüzde bir buçukluk bölümüne ulaşmıştır ve mevcut eğilimler değişmediği takdirde bu tüketimin 2030 yılında 945 TWh düzeyini aşarak Japonya'nın bugünkü toplam talebini geride bırakacağı öngörülmektedir (s. 260). Artışın ana sürükleyicisi, model boyutu ve kullanım yoğunluğu hızla genişleyen YZ uygulamalarıdır. Öte yandan aynı rapor, dinamik hat derecelendirmesi teknolojisi kullanıldığında şebeke iletim hatlarında 115 ile 175 GW ek kapasitenin ortaya çıkarılabileceğini (s. 134), veri merkezlerinin iş yükü ve soğutma yönetimi yoluyla da 2035 yılına kadar 50 GW esnek kapasite sağlayabileceğini (s. 103) göstermekte ve böylece “talep şoku ve verimlilik geri beslemesi” ikilemini somutlaştırmaktadır. Sürdürülebilirlik bakış açısından IEA üç ana izleme eksenini önermektedir. Birincisi enerji yoğunluğu ve verimliliği, güç kullanım etkinliği (PUE) göstergesinin 2024-2030 döneminde dünya ortalamasında 1,41'den 1,29'a gerilemesi beklenmektedir (s. 258). İkincisi karbon ayak izi olup veri merkezlerine atfedilen yıllık emisyonların senaryolara bağlı olarak 2030'da 215 ile 475 Mt CO₂ bandında seyredeceği hesaplanmaktadır (s. 93). Üçüncüsü ise operasyonel esneklik potansiyeli, yani yükün zaman ve mekân kaydırılması ile soğutma yönetimi yoluyla şebeke dostu davranış sergileyebilme kapasitesidir (s. 103-104).

Avrupa, veri merkezli YZ talebinin hızla yükseldiği ancak aynı zamanda en sıkı dekarbonizasyon hedeflerini benimseyen bölge konumundadır. Veri merkezlerinin kurulumu için 2030'a dek 21 GW ilave bilişim teknolojileri kapasitesi gerektirecek olup (s. 259) şebeke bağlantı kuyrukları kimi bölgelerde on yıla varan gecikmelere yol açmaktadır (s. 94). Bu yapısal baskıları hafifletmek amacıyla Avrupa Birliği Enerji Düzenleyicileri İşbirliği Ajansı'nın (ACER) 2025 Bölgesel İzleme Bülteni, iletim kısıtlarının tüm zaman dilimlerinde koordineli kapasite hesabı ve artırılmış şeffaflık aracılığıyla öngörülebilir biçimde yönetilmesini tavsiye etmektedir (ACER, 2025). Buna paralel olarak AB Taksonomi Tüzüğü'nün 2023 revizyonu yüksek verimlilik sağlayan YZ donanımı yatırımlarını “yeşil” sınıfa dâhil ederek (Avrupa Komisyonu, 2023) finansman maliyetlerini düşürmeyi hedeflemekte ve böylelikle bölgesel arz-talep dengesine mali teşvik boyutu eklemektedir.

Dolayısıyla bölgesel elektrik fiyat oluşumlarının zaman ve frekans ölçeklerinde ayrıntılı biçimde incelenmesi düzenleyici ve yatırımcı çevreler için giderek daha kritik hâle gelmektedir. Bu çalışma, söz konusu ikilemin Avrupa elektrik piyasalarına nasıl yansıdığını ortaya koymak üzere, beş uluslararası YZ endeksinin getirileri ile otuz yedi Avrupa dağıtım bölgesine ait saatlik spot elektrik getirileri arasındaki ilişkiyi 2015-2025 dönemine ait yüksek frekanslı verilerle dalgacık tutarlılığı yöntemi kullanarak incelemektedir ve literatürdeki üç temel boşluğu aynı anda doldurarak özgün katkı sağlamaktadır. İlk olarak, enerji piyasaları ile yapay zekâ varlıkları arasındaki etkileşimi hem zaman hem frekans boyutunda eş-anlı ele alan ilk ampirik incelemelerden birini sunmakta; dalgacık tutarlılığı sayesinde 16-64 günlük kısa çevrimli şoklardan 256 günü aşan kalıcı eğilimlere kadar uzanan çoklu bantları tek bir çerçevede çözümlenerek, yalnızca zaman alanlı korelasyonlara odaklanan Yousaf ve diğ. (2024) ile kuyruk risk yayılımını inceleyen Ghaemi Asl ve diğ. (2024) gibi tek eksenli yaklaşımların ötesine geçmektedir. İkinci olarak, Avrupa elektrik piyasasını gerçek saatlik spot fiyatlarla ve otuz yedi dağıtım bölgesi ayrıntısıyla temsil eden ilk YZ-enerji uygulamasını gerçekleştirmekte; böylelikle bölgesel heterojenlik ve piyasa derinliği modele dâhil edilmekte, vadeli kontratlara ya da özet endekslere dayanan önceki çalışmalardan ayrılmaktadır. Üçüncü olarak, literatürde genellikle tek bir YZ endeksinin incelendiği araştırma geleneğini genişleterek beş uluslararası YZ endeksinin aynı model içerisinde bütünleştirmekte ve sektör geneline dair temsil gücünü kayda değer biçimde artırmaktadır. Bu kapsamlı tasarım, IEA'nın öne sürdüğü "talep şoku ve verimlilik geri beslemesi" döngüsünü nicel olarak sınamakta; hangi frekans bantlarında talep kaynaklı baskının, hangilerinde ise optimizasyon geri beslemesinin baskınlaştığını somut biçimde haritalamakta ve teknoloji odaklı fiyat keşfi sürecine ilişkin çok-ölçekli bir perspektif sunmaktadır. Elde edilen bulgular, düzenleyiciler için şebeke kapasite planlaması ile dinamik karbon fiyatlamasına, yatırımcılar için ise portföy çeşitlendirmesi ve yeşil hedge stratejilerine yönelik ölçülebilir göstergeler sağlayarak hem kuramsal literatüre metodolojik bir yenilik kazandırmakta hem de politika-uygulama alanında güçlü bir karar destek temeli oluşturmaktadır.

Makalenin kalan bölümleri şu biçimde düzenlenmiştir: İkinci bölüm literatür taramasını, üçüncü bölüm yöntemi, dördüncü bölüm bulgular ile tartışmayı, beşinci bölüm ise sonuçlar ve politika önerilerini içermektedir.

2. Literatür

YZ'nin sermaye piyasalarına dâhil oluşu, enerji varlıklarının geleneksel dinamiklerini önemli ölçüde dönüştürmektedir. Dalga temelli risk ölçümüne erken katkı sağlayan Rua ve Nunes (2012), ortak hareketin yatırım ufkuna göre değiştiğini göstererek zaman-frekans yaklaşımının gerekliliğini vurgulamıştır. Baruník ve Křehlík (2018) ise spektral varyans ayrıştırmasıyla şokların yüksek frekanslı bileşenlerden düşük frekanslı ve kalıcı bileşenlere kayabileceğini ortaya koymuş; bu geçişin piyasa rejimine bağlı hızlarda gerçekleştiğini belirtmiştir. Linton ve Whang (2007) kuantilogramı geliştirerek yönlü öngörülebilirliği dağılımın tamamında test etmeye imkân tanımış; Diebold ve Yılmaz (2012) yuvarlanan pencere bağlantı endeksiyle çoklu piyasa etkileşimlerini görünür kılmıştır. Daha sonra Antonakakis et al. (2020) yuvarlanan pencere sınırlamasını ortadan kaldırarak zamanla değişen parametrelili VAR (TVP-VAR) çerçevesini önermiştir.

Elektrik piyasalarındaki risk aktarımı bu metodolojik temeli doğrulamaktadır. Zhao ve diğ. (2025) Almanya, Fransa, Birleşik Krallık, Hollanda ve Belçika'da elektrik fiyat oynaklığı ile finansal stres arasında sekiz ile on altı aylık döngülerde çift yönlü ve asimetric nedensellik tespit etmiştir. Abdullah ve diğ. (2023) kuyruk koşullu değer yaklaşımıyla jeopolitik belirsizliğin on Avrupa elektrik borsasında kuyruk risk bulaşımını tetiklediğini göstermiştir. Chen ve diğ. (2022) enerji, temiz enerji ve metal piyasaları arasında ortalama yüzde 45 olan bağlantılılığın kuyruklarda yüzde 76'ya çıktığını rapor etmiş; Jiang ve Chen (2022) COVID-19 sonrasında kısa vadeli bileşenlerin metal-enerji-karbon üçgeninde baskın hâle geldiğini belirtmiştir.

YZ tabanlı finansal araçlar bu ağda belirgin şok kaynaklarına dönüşmektedir. Yousaf ve diğ. (2024) TVP-VAR kullanarak alternatif elektrik endeksinin sakin dönemlerde konvansiyonel elektriğe, kriz dönemlerinde ise ters yönde şok gönderdiğini göstermiştir. Zeng ve diğ. (2024) dalgacık yerel çoklu korelasyon yöntemiyle NASDAQ YZ ve Robotik Endeksi'nin sekiz temiz enerji endeksine tüm frekanslarda şok aktardığını, geri beslemenin yalnızca aşırı iyimser piyasa rejiminde anlam kazandığını bulmuştur. Raggad ve Bouri (2025) kuantil bağıllık analizinde getiriler bakımından YZ'den temiz enerjiye şok geçişi gözlemlerken, olumsuz piyasa koşullarında oynaklık şoklarının tersine döndüğünü ortaya koymuştur. Huynh ve diğ. (2020) YZ, yeşil tahvil ve kripto para içeren portföylerin ağır kuyruklar sergilediğini ve kuyruk bağıllığının ortalamaya göre çok daha güçlü olduğunu göstermiştir.

Temiz enerji ile geleneksel yakıtlar arasındaki bağıllık çoğu kez asimetrik seyrederek. Zhang ve diğ. (2024), doğrusal olmayan ARDL modeliyle olumlu YZ şoklarının tüm temiz-enerji alt sektörlerini desteklediğini, olumsuz petrol-talep şoklarının ise alt sektörler arasında heterojen tepkiler yarattığını ve pandemi sonrasında bu asimetrinin zayıfladığını göstermiştir. Li ve diğ. (2023) Markov-geçişli çerçevede 2007 sonrasında petrol ile temiz-enerji fiyatlarının aynı yönde hareket etmeye başladığını saptamış, böylece “de-coupling” görüşünü güncel verilerle sorgulamıştır. Saeed ve diğ. (2021) kuantil-bağıllık analizinde, yeşil-kirli-petrol portföyleri arasındaki sol ve sağ kuyruk bağlantılarının ticaret ağırlıklı dolar değer kazandığında yüzde 65'e ulaştığını, ortalama bağıllığın ise bu düzeyin yaklaşık yarısı olduğunu rapor etmiştir. Chen ve diğ. (2022) de enerji, temiz-enerji ve metal piyasalarında kuyruk bağıllığının ortalamaya göre çok daha yüksek (yüzde 76) olduğunu ortaya koyarak, şokların özellikle uç değerlerde yoğunlaştığını teyit etmiştir. Bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde, temiz-enerji varlıklarının hem petrol fiyatlarındaki olumsuz hareketlere hem de makro finansal baskılara karşı frekans- ve rejim-bağımlı kırılmalık barındırdığı, ancak olumlu YZ ivmeleri altında görece daha dayanıklı performans sergilediği anlaşılmaktadır.

Karbon piyasası ile YZ ilişkisi de rejim koşullarına bağlıdır. Tiwari ve diğ. (2021) Markov geçişli kopula modeliyle NASDAQ YZ endeksi ile AB karbon izinleri arasında normal dönemlerde koruyucu, yüksek belirsizlik dönemlerinde ise kırılmalı bir bağ olduğunu ortaya koymuştur. Mensi ve diğ. (2021) sağlık krizleri sırasında karbon vadeli işlemleri ile teknoloji hisseleri arasındaki aşırı bağlantılılığın iki katına çıktığını raporlamıştır. (Yadav ve diğ., 2024) Microsoft hisselerinin tarım-teknoloji etkileşimindeki şok iletiminde lider konuma yükseldiğini göstermiştir.

Yöntem cephesinde kuyruk bağlantı göstergeleri, zamanla değişen parametrelili modeller ve dalgacık yerel çoklu korelasyon teknikleri birlikte kullanılmaktadır. Chen ve diğ. (2022) koşullu değer risk ile kuantil bağıllığını birleştirerek üst kuyruğun alt kuyruktan daha güçlü bulaşım sergilediğini göstermiş; Huang ve diğ. (2023) TVP-VAR frekans ayrıştırmasıyla WTI ve doğal gazın COVID sürecinde uzun vadeli oynaklık yayıcılarına dönüştüğünü bulmuştur. Urom ve diğ. (2024) dalgacık tutarlılığını TVP-VAR ile entegre ederek YZ'nin 2020 öncesi dönemde net gönderici, sonrası dönemde net alıcı konuma geçtiğini ortaya koymuştur. Ghaemi Asl vd. (2024) uzun-kısa süreli bellek ağlarını (LSTM) bu çerçeveye ekleyerek YZ'nin temiz enerji üzerindeki risk yayma kapasitesini kuantum bilişimden düşük, büyük veriden yüksek olarak sıralamıştır. Furuoka ve diğ. (2023) petrol ve gaz şoklarının tarım emtialarına asimetrik olarak bulaştığını, enerji odaklı ağların sınırlı sektörleri etkilediğini göstermiştir.

Buna rağmen alan yazında üç boşluk sürmektedir. İlk olarak, çoklu YZ endeksleri ile ayrıntılı Avrupa spot elektrik fiyatlarını aynı veri setinde ele alan çalışma yoktur. İkinci olarak, yönlülük genellikle ortalama ya da tekil kuantil düzeyinde incelendiğinden liderlik değişimlerinin tam frekans spektrumunda haritalanması eksiktir. Son olarak, YZ sektörünün olgunlaşmasının elektrik fiyatları üzerindeki etkisini zaman içinde nasıl değiştirdiği netleşmemiştir. Bu çalışma beş YZ endeksini otuz altı Avrupa spot elektrik serisiyle 2015-2025 döneminde sürekli dalgacık tutarlılığı yöntemiyle analiz ederek söz konusu boşlukları doldurmayı ve teknoloji odaklı fiyat keşfi sürecini ayrıntılı biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

3. Yöntem

Bu çalışmada, zaman serilerinde hem zamansal hem de frekans alanı özelliklerini yakalayan dalgacılık tutarlılığı (wavalet coherence) yöntemi kullanarak YZ piyasa endeksleri ve Avrupa elektrik fiyatları arasındaki gecikmeli etkileri ve karşılıklı ilişkileri incelemektedir.

3.1. Veri Seti

Çalışmada, YZ gelişimi ile Avrupa enerji piyasası arasındaki ilişkiyi incelemek için Avrupa'daki 37 elektrik dağıtım merkezinin spot elektrik fiyatları ve beş farklı YZ endeksinin kapanış fiyatları kullanılmıştır. Elektrik spot fiyat verileri LSEG Workspace (Refinitiv Eikon) veri tabanı üzerinden elde edilmiş olup fiyat serisinin başlangıç tarihi 1 Ocak 2015'tir. 37 elektrik üreticisinin spot fiyatlarının ortalaması alınarak Avrupa bölgesi için ortalama günlük fiyat serisi oluşturulmuştur. Tablo 1'de günlük fiyat bilgisine ulaşılabilen 37 elektrik üreticisinin ülke ve bölge adları verilmiştir.

Tablo 1: Elektrik Üreticileri ve Kısaltmaları

Kısaltma	Ülke/Bölge Adı	Kısaltma	Ülke/Bölge Adı
BEL	Belçika	LTU	Litvanya
CHE	İsviçre	LVA	Letonya
CZE	Çekya	NLD	Hollanda
DK1	Danimarka Batı	NO1	Norveç - Bölge 1 (Oslo çevresi)
DK2	Danimarka Doğu	NO2	Norveç - Bölge 2 (Güneybatı)
ESP	İspanya	NO3	Norveç - Bölge 3 (Orta Norveç)
EST	Estonya	NO4	Norveç - Bölge 4 (Kuzey Norveç)
FIN	Finlandiya	NO5	Norveç - Bölge 5 (Batı Norveç)
FRA	Fransa	NRD	Kuzey Avrupa bölgesi
GBR (N2EX)	Birleşik Krallık (N2EX)	POL	Polonya
GRC	Yunanistan	PRT	Portekiz
HUN	Macaristan	ROU	Romanya
ITA	İtalya	SE1	İsveç - Bölge 1 (Kuzey İsveç)
ITA.CNOR	İtalya - Kuzey Orta bölgesi	SE2	İsveç - Bölge 2
ITA.CSUD	İtalya - Güney Orta bölgesi	SE3	İsveç - Bölge 3 (Stockholm çevresi)
ITA.NORD	İtalya - Kuzey bölgesi	SE4	İsveç - Bölge 4 (Güney İsveç)
ITA.SARD	İtalya - Sardunya adası	SVK	Slovakya
ITA.SICI	İtalya - Sicilya adası	SVN	Slovenya
ITA.SUD	İtalya - Güney bölgesi		

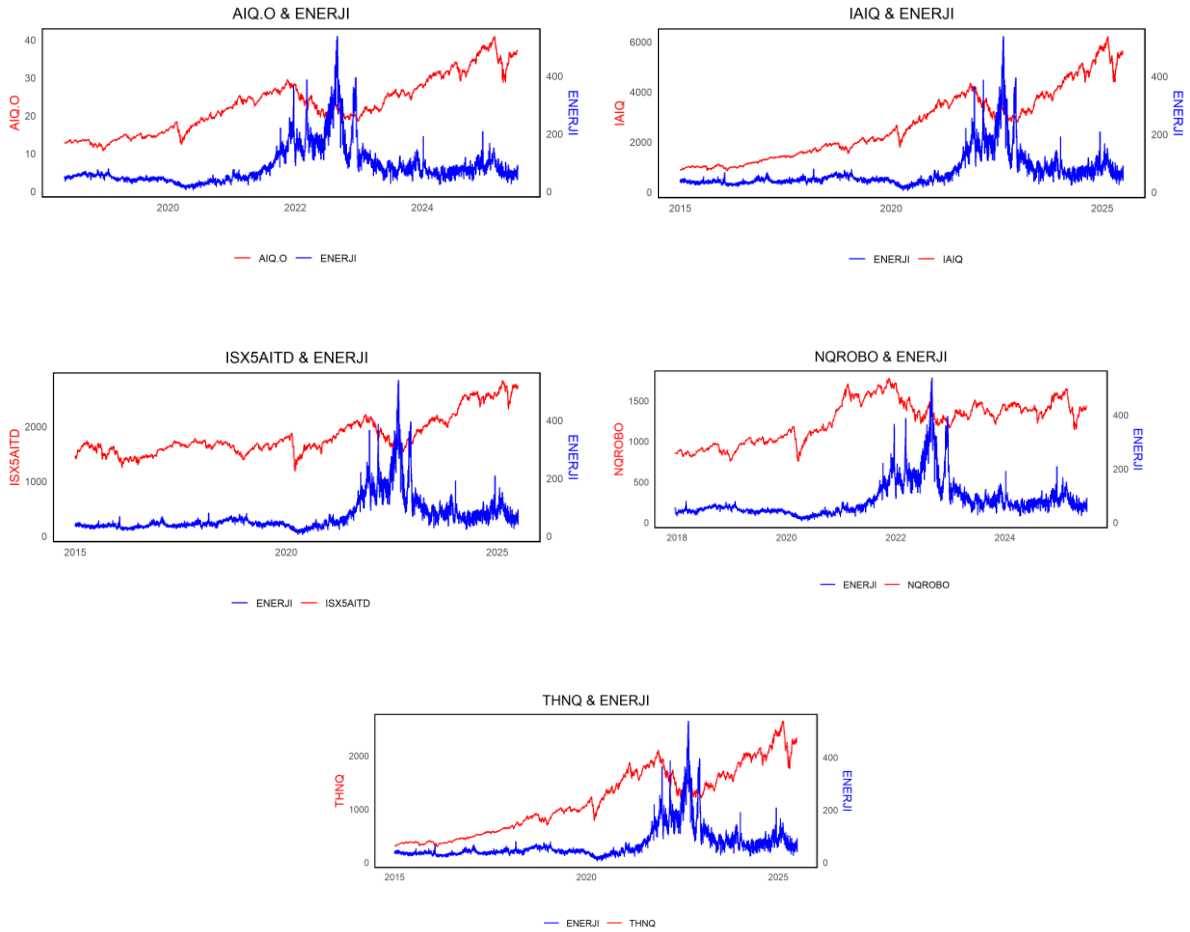
Çalışmaya dahil edilen beş YZ endeksinin başlangıç tarihleri farklılık göstermektedir. Her bir endeks ile elektrik fiyatları arasında ayrı ayrı analiz yapılacağından serilerin kapsadığı dönemler arasında farklılıklar söz konusudur. Tablo 2'de YZ endekslerinin kapsadığı dönemler verilmiştir.

Tablo 2: Yapay Zekâ (AI) Endeksleri ve Örneklem Dönemleri

Kısaltma	İndeks Adı	Örneklem Dönemi
AIQ.O	Global X Yapay Zekâ ve Teknoloji ETF (Global X Artificial Intelligence & Technology ETF)	14 Mayıs 2018 - 1 Temmuz 2025
IAIQ	Indxx Yapay Zekâ ve Büyük Veri Endeksi (Indxx Artificial Intelligence and Big Data Index)	1 Ocak 2015 - 1 Temmuz 2025

ISX5AITD	EURO iSTOXX 50 Yapay Zekâ Ağırlıklı NR %5 Azaltılmış Fiyat Endeksi (EURO iSTOXX 50 Artificial Intelligence Tilted NR Decrement 5% Price EUR Index)	1 Ocak 2015 - 1 Temmuz 2025
NQROBO	NASDAQ CTA Yapay Zekâ ve Robotik Endeksi (Nasdaq CTA Artificial Intelligence & Robotics Index)	18 Aralık-2017 - 1 Temmuz 2025
THNQ	ROBO Global Yapay Zekâ Endeksi (ROBO Global Artificial Intelligence Index)	1 Ocak 2015 - 1 Temmuz 2025

Şekil 1’de YZ endeksleri ve enerji fiyatlarının zaman içerisinde değişimi verilmiştir. Şekilde elektrik fiyatlarında 2020 yılında bir gerileme görülmektedir. Bu durum COVID-19 pandemisi nedeniyle enerji talebindeki küresel azalmayı yansıtmaktadır. 2021 yılından itibaren elektrik fiyatlarında artış başlamış olup 2022 yılı Rusya-Ukrayna savaşı nedeniyle fiyatların pik yaptığı görülmektedir. 2023 yılı ve sonrasında ise fiyatlarda düşüş yaşanmış ve bir normalleşme sürecine girilmiş olmasına rağmen elektrik fiyatları halen Rusya-Ukrayna savaşı öncesindeki seviyesine dönmemiştir.



Şekil 1: Fiyat Serilerin Zaman İçerisindeki Değişimi

Bu çalışmada, analizler getiri serileri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Getiri serileri Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır ve formüle $P_{i,t}$ ve $P_{i,t-1}$ birbirini takip eden iki günün fiyatlarıdır. Getiri serilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3’te verilmiştir.

$$R_i = \ln\left(\frac{P_{it}}{P_{t-1}}\right) * 100 \quad (1)$$

Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler

	AIQ_O	IAIQ	ISX5AITD	NQROBO	THNQ	ENERJI
Ortalama	0.046	0.065	0.001	0.024	0.076	0.055
Medyan	0.167	0.152	0.061	0.092	0.178	-1.422
Mak.	11.549	7.754	8.674	8.487	8.756	122.712
Min.	-11.032	-12.733	-12.348	-9.773	-13.375	-82.439
Std. Dev.	1.478	1.292	1.132	1.254	1.453	14.418
Çarpıklık	-0.429	-0.930	-1.262	-0.791	-0.920	0.881
Basıklık	8.097	11.828	15.511	9.777	10.223	8.845
Jarque-Bera	2897.302	8828.759	17667.55	5253.122	6025.782	4041.504
Olasılık	0	0	0	0	0	0
Toplam	120.3731	169.1086	3.405473	61.49278	196.6551	142.9047
Toplam Sq. Dev.	5686.539	4342.261	3335.059	4088.466	5492.601	540883.9
Gözlem Sayısı	2603	2603	2603	2603	2603	2603

Tablo 3'te görüldüğü üzere getiri serilerinin hepsi pozitif olup getiri serileri arasında en yüksek ortalamaya ROBO Global Yapay Zekâ endeksi (THNQ) sahiptir. Bu endeksi Indxx Yapay Zekâ ve Büyük Veri Endeksi (IAIQ) ve enerji piyasası endeksi takip etmektedir. Getiri serisinin maksimum ve minimum değerleri arasındaki önemli fark ve üçten büyük basıklık değerleri, serinin leptokurtik bir dağılım sergilediğine işaret etmektedir. Jarque-Bera istatistikleri, YZ getiri endeksleri ve enerji getiri endeksleri için istatistiksel olarak anlamlıdır. Jarque-Bera istatistikleri, getiri serilerinin hiçbirinin normal dağılmadığını göstermektedir.

3.2. Dalgacık Tutarlılığı (Wavelet Coherence) Yöntemi

Dalgacılık tutarlılığı (wavelet coherence) yöntemi klasik korelasyon analizlerinde gözlenemeyen yapısal dinamikleri modelleyebilme gücüne sahip olması nedeniyle bu çalışmada araştırma yöntemi olarak seçilmiştir. Dalgacılık tutarlılığı analizi, literatürde araştırılan değişkenler arasında hem zaman hem de frekans özelliklerini yakalamak için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Basty ve Abidly, 2025; Kuşkaya ve Bilgili, 2020; X. Zhang ve diğ., 2025). Ele alınan serilerde frekans içeriği bilgilerini ortaya çıkarmak ve sinyalleri analiz etmek için dalga fonksiyonları hesaplanır. Matematiksel bir fonksiyon olan dalga fonksiyonlarının her birinin farklı nitelikleri ve özellikleri bulunmaktadır (Zhang ve diğ., 2021).

Dalgacılık tutarlılığı analizi ilk defa Torrence ve Compo (1998) tarafından geliştirilmiş olup ve Eşitlik (2) kullanılarak iki zaman serisini, $a(t)$ ve $b(t)$, eşleyen çapraz dalgacık dönüşümüne (Cross-wavelet transformation-CWT) dayanmaktadır. CWT sinyali farklı boyut ve konumlarda dalga bileşenlerine ayırarak, tüm zaman noktalarında sinyalin frekans içeriği hakkında bilgi sağlar (Grinsted ve diğ., 2004).

$$tN_a b(p, q) = N_a(p, q)N_b^*(p, q) \quad (2)$$

Eşitlik 2'de, $N_a(p, q)$ ve $N_b(p, q)$ 'nin sürekli dalgacık dönüşümleri konum indeksi p ve $*$ karmaşık eşleşimi ile formüle edilmektedir. $|N_b(p, q)|$ ile gösterilen dalgacık gücünü hesaplamak için CWT uygulanmaktadır. Bu güç spektrumunun en önemli özelliği, yoğunlaşmış enerji dönemlerini

vurgulamak için zamana ve frekansa göre ayrıştırılabilir olmasıdır. Dalgacık tutarlılığı Eşitlik 3'teki gibi tanımlanır.

$$W^2(p, q) = \frac{|M(M^{-1}Nab)|^2}{M(M^{-1}|N_a(p,q)|^2)M(M^{-1}|N_a(p,q)|^2)} \quad (3)$$

Eşitlik 3'te M zaman-frekans düzleştirme (smoothing) parametresidir. $W^2(p, q)$ operatörü, zaman (p) ve frekans (q) düzleminde iki zaman serisi arasındaki tutarlılığın (coherence) gücünü ölçen istatistiksel bir ölçüdür ve korelasyon katsayısı ile eşanlamlıdır. $W^2(p, q)$ operatörü, $0 \leq W^2(p, q) \leq 1$ aralığında değerler alabilir ve sıfıra yakın değerler daha zayıf bağlılığı gösterir.

Dalgacılık tutarlılığı yönteminin çıktısı dalgacık tutarlılığı diyagramıdır. Bu diyagram sayesinde sonuçların görselleştirilmesi sağlanarak verilerin zaman-frekans ilişkilerinin incelenebilmektedir. Bu diyagramda analiz edilen iki zaman serisi arasındaki tutarlılık seviyeleri ve ilişkilerin yapısı renkler, oklar ve dalgacıklar ifade edilmektedir (Hong ve Li, 2020; Yang ve diğ., 2016). Tutarlılık, frekans ve zaman boyutunda iki zaman serisi arasında ilişkinin ölçümü anlamına gelmektedir. Zaman serilerinin dalgalanmalarının ne kadar sürdüğü periyotlarla gösterilmektedir. Başka bir deyişle frekanslar dalgalanmaların ne kadar sık yaşandığını gösterirken, periyotlar frekansın tersidir ve dalgalanmaların ne kadar sürdüğünü gösterir.

Dalgacık tutarlılığı diyagramda belirli yönleri gösteren oklar, faz farklılıklarını temsil etmektedir. Başka bir deyişle bir zaman dilimindeki ilişkinin yönünü gösterir. Sağa işaret eden oklar faz içi ilişkileri temsil eder ve değişkenler arasında pozitif korelasyon olduğunu göstermektedir. Tam tersi durum olan, sola işaret eden oklar faz dışı ilişkiler temsil eder ve değişkenler arasında negatif korelasyon olduğunu göstermektedir. Faz farkı olmaması durumunda, her iki dizi de senkronize hareket eder. Okların uzunluğu ise ilişkinin gücünü göstermektedir. Bununla birlikte, dalgacık tutarlılığı diyagramında renkler iki zaman serisi arasındaki tutarlılık seviyesini temsil etmektedir. Soluk mavi veya yeşil alanlar zayıf karşılıklı bağımlılığı gösterirken, kırmızı veya sarı parlak alanlar güçlü karşılıklı bağımlılığı göstermektedir. Kırmızı veya sarı parlak alanlarla temsil edilen yüksek tutarlılık, belirli bir frekansta iki serinin güçlü bir şekilde hareket ettiği anlamına gelmektedir. Ters durum ise ilişkinin zayıf olduğu ve serilerin hareket eğilimlerinin olmadığı anlamına gelmektedir (Dong ve diğ., 2019; Vacha ve Barunik, 2012).

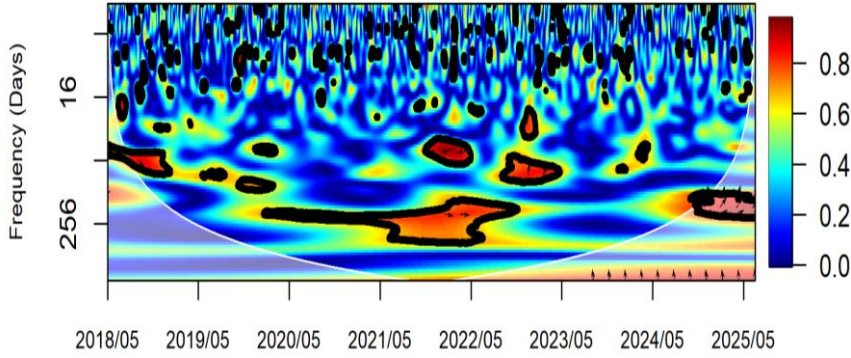
Dalgacık tutarlılığı diyagramında dalgacıklar, zaman serilerinin hangi frekanslarda ve hangi zamanlarda nasıl davrandığını gösteren matematiksel fonksiyonlardır. Eğer bir dalgacığın büyüklüğü yani amplitüdü yüksekse güçlü bir dalgalanma olduğu anlamına gelir (Gürsoy, 2025). Bir örnekle açıklamak gerekirse, bu çalışma için elektrik fiyatları belli frekansta (256 gün, 512 gün, 1024 gün vb.) tekrarlayan bir döngü içeriyorsa o frekansta dalgacık değeri yüksek çıkar.

Dalgacık tutarlılığı diyagramda, beyaz eğri ile bir sınır oluşturulur ve bu sınır etki kalitesi (cone of influence) olarak adlandırılmaktadır. Bu sınırın dışında kalan alanlar istatistiki olarak güvenilir kabul edilmezler. Ayrıca, yatay eksen (x ekseni) zaman ve örnek noktalarını gösterirken; dikey eksen (y ekseni) ise zaman birimlerine dönüştürülmüş frekansları temsil etmektedir. Son olarak dalgacık tutarlılığı diyagramda, siyah kontur hatları olarak adlandırılan kalın siyah çizgiler tutarlılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bölgeleri temsil etmektedir (Zhang ve diğ., 2025).

4. Bulgular ve Tartışma

Avrupa enerji piyasası ve YZ indeksleri arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada analiz R Studio programı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Dalgacık tutarlılığı yöntemi her bir YZ endeksi ile enerji fiyatları arasında ayrı ayrı hesaplanmıştır ve sonuçlar bu doğrultuda ayrı ayrı açıklanmaktadır.

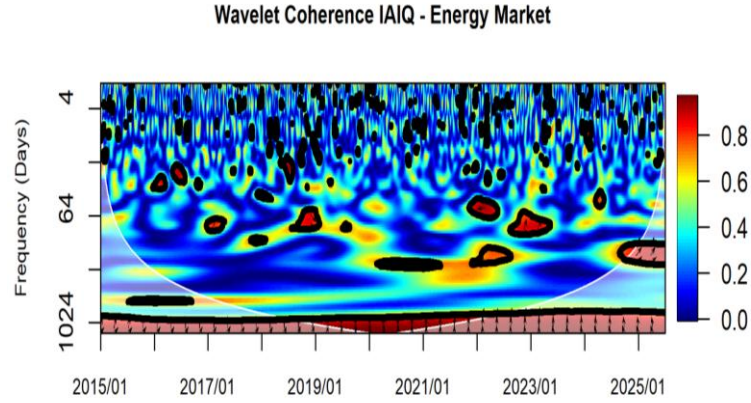
Wavelet Coherence AIQ - Energy Market



Şekil 2: AIQ-Enerji Piyasası İlişkisi

Şekil 2’de Global X Yapay Zekâ ve Teknoloji ETF (AIQ.O) YZ endeksi ile enerji piyasası arasındaki ilişki dalgacık tutarlılığı yöntemi ile analiz edilmiştir. Şekil 1’de yatay eksen zamanı, dikey eksen periyotları göstermektedir. Şekildeki kırmızı-sarı parlak alanlar AIQ.O ile elektrik getiri endeksi arasındaki ilişkinin güçlü olduğu diğer bir değişle istatistiki olarak anlamlı bir korelasyonun olduğu dönemleri gösterirken, mavi-yeşil alanlar ilişkinin zayıf olduğu dönemleri göstermektedir. Şekil 2’de gösterilen dalgacık tutarlılığı diyagramında Mayıs 2018’den ve 2019 yılı başına kadar 128-256 günlük frekanslarda yüksek tutarlılık, 2019’un başından yine 128-256 günlük frekanslarda düşük ama giderek artan tutarlılık tespit edilmiştir. Mayıs 2020-Mayıs 2022 arasında 256 günlük frekanslarda, 2022 sonu Mayıs 2023 arasında 512 günlük frekanslarda yüksek tutarlılık gözlenmektedir. Bu dönemlerde gözlenen aşağı doğru bakan oklar AIQ.O endeksinin enerji üzerinde yönlendirici başka bir değişle öncül etkisini gösterirken yukarı bakan oklar enerji piyasasının öncül etkisini göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre uzun vadeli frekanslarda ilişki güçlendiği tespit edilmiştir. Bu durum, YZ’ye yönelik piyasalardaki değişimlerin enerji piyasasındaki fiyatları yönlendirme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Özetle, 2019 sonrası dönemde YZ piyasası ile enerji piyasası arasında hem uzun hem orta vadede ilişkinin güçlü bir korelasyona sahip olduğu, 2023 yılı sonrası dönemde ilişkinin yönünün kısa vadeye döndüğü ve YZ piyasası temelli gelişmelerin enerji piyasasını hızlı bir şekilde etkilediğini söylemek mümkündür.

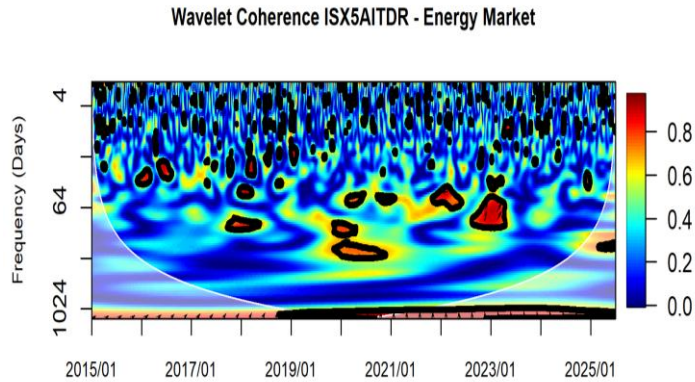
2018’de başlayan 256-512 günlük çevrimlerde AIQ.O’nun elektrik fiyatlarını istikrarlı biçimde öncelemesi, uzun ufukta YZ kaynaklı talep baskısının kalıcılaştığını gösterirken; 2023 sonrasında 16-64 gün bandındaki yön tersine dönmeleri, enerji şoklarının teknoloji hisselerine süratle geri yansıdığını ortaya koymaktadır. Bu çift yönlü 8-16 aylık döngü, Avrupa’da elektrik oynaklığı ile finansal stres arasında çift yönlü nedensellik bulan Zhao ve diğ. (2025) bulgusuna, uzun frekansta AI-temelli şok ihracını saptayan Zeng ve diğ. (2024) ve portföylerde ağır kuyruk bağımlılığının kısa vadeli volatilitiyi yükselttiğini gösteren Huynh ve diğ. (2020) sonucuna paralel olup, zaman-frekans ayrıştırmasının risk ölçümündeki üstünlüğünü vurgulayan Rua ve Nunes (2012) çerçevesiyle yöntemsel tutarlılık sergilemektedir.



Şekil 3: IAIQ.O-Enerji Piyasası İlişkisi

Şekil 3'te Indxx Yapay Zekâ ve Büyük Veri endeksi (IAIQ) ve enerji piyasası arasındaki dalgacık tutarlılığı analiz sonuçları görülmektedir. Dalgacık tutarlılığı diyagramında siyah kontur içindeki alarlar istatistiki olarak anlamlı bölgeleri gösterirken koyu kırmızı alanlar yüksek tutarlılık bölgeleridir. Şekil 3'te 2016 sonu ile 2017 başı arasında 64 günlük frekanslarda, 2019 başı ile 2020 başı arasında 32 ile 64 günlük frekanslarda kısa/orta vadeli tutarlılık bölgeleri görülmektedir. Bu dönemde, IAIQ enerji piyasası üzerinde öncül ya da belirgin etkisi olduğunu söyleyebilmek mümkün değildir. Şekilde ayrıca 2020 sonu 2022 başı arasında 512 günlük frekanslarda ve son olarak 2023 ve 2025 yılları arasında yaklaşık 256-1024 günlük frekanslarda güçlü bir tutarlılık ve parlak kırmızı ile güçlü ilişkinin olduğu bölgeler görülmektedir. Bu durum, 2020 ile 2023 yılları arasında IAIQ endeksinin enerji piyasası üzerinde uzun dönemli etkisinin mevcut olduğu 2023 ile 2025 yılları arasında etkilerin hem kısa hem uzun olarak gerçekleştiği şeklinde yorumlanabilir. 2019 yılındaki tutarlılık bölgelerinde okların yönü aşağı doğru iken yani enerji piyasası IAIQ piyasası etkilerken, 2023 yılındaki tutarlılık bölgesinde okların yönü yukarı olup IAIQ piyasasının elektrik piyasasını etkilediği tespit edilmiştir.

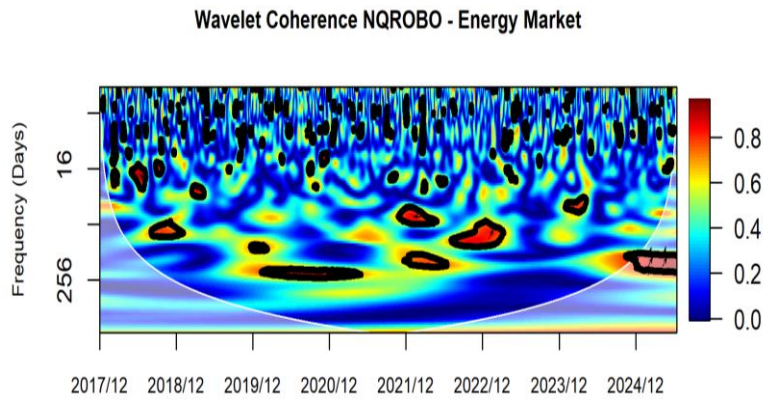
IAIQ endeksinin 2020-2022'de 512 günlük bantta enerjiye tâbi kalması, ardından 2023'ten itibaren hem aylık hem yıllık döngülerde lider konuma yükselmesi, yuvarlanan pencere kısıtını ortadan kaldıran TVP-VAR dinamiğinin önemini ortaya koyan Antonakakis ve diğ. (2020) ile uyum içindedir. Kısa bantta gözlenen enerji-YZ faz kaymaları ise, kuantil bağımlılığın olumsuz rejimlerde rol değiştirdiğini belirten Raggad ve Bouri (2025) sonucunu desteklemekte; bu örüntü düzenleyicilere aylık ölçekli esnek tarife ve talep-yanıt mekanizmalarının gerekliliğini işaret eder.



Şekil 4: ISX5AITD-Elektrik Piyasası İlişkisi

Şekil 4'te dalgacık tutarlılığı analizi sonuçları EURO iSTOXX 50 Yapay Zekâ Ağırlıklı NR %5 Azaltılmış Fiyat (ISX5AITD) endeksi ve Avrupa Elektrik piyasası arasında 2018 sonrası dönemde güçlü tutarlılık bölgeleri olduğunu fakat bu bölgelerdeki etkinin kısa sürede ortadan kaybolması nedeniyle iki piyasa arasındaki bağı çok istikrarlı olmadığını ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra 2021 ile 2023 yılları arasında 64-128 günlük frekanslarda tutarlılık düzeyi daha yüksektir. 2023 yılındaki yukarı yönlü oklar ISX5AITD endeksinin enerji piyasasından önde olduğu başka bir değişle AI endeksinde meydana gelen değişmelerin enerji piyasasını etkilediğini göstermektedir.

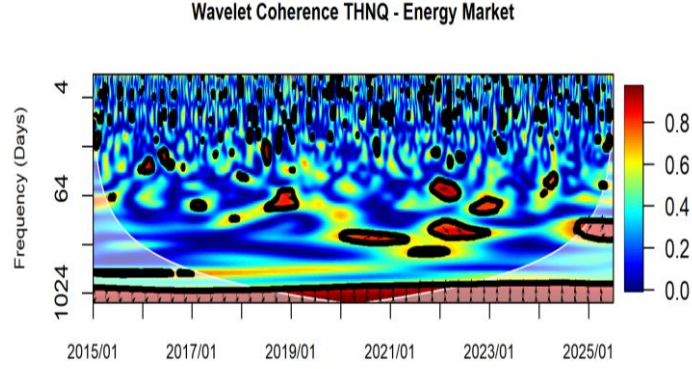
EURO iSTOXX AI eğimli alt endeksinin 2021-2023 aralığında 64-128 gün bandında beliren fakat hızla sönümlenen kümeleri, Ukrayna savaşı sırasında GPR endeksinin savunma hisselerini orta-uzun bantta yönlendirdiğini ortaya koyan Zhang ve diğ. (2022) ile aynı döneme denk düşen, bölgesel ama keskin şokları yansıtır. Sürekli dalgacık tutarlılığı, Rua & Nunes (2012) yaklaşımının öngördüğü üzere bu geçici dalgaları düşük frekansta da yakalayarak AB şebeke operatörlerine bölgesel rezerv kapasitelerini 6-12 aylık ufukta revize etme gereği sunar.



Şekil 5: NQROBO-Enerji Piyasası İlişkisi

Şekil 5'te zamanla değişen frekans temelli ilişkiler NASDAQ CTA Yapay Zekâ ve Robotik Endeksi (NQROBO) ile Avrupa enerji piyasası arasında incelenmiştir. Sonuçlar, 64-256 günlük frekanslarda 2019'un ortasından itibaren NQROBO ile Avrupa elektrik piyasası arasında istatistik olarak anlamlı bir eşzamanlı bir hareket etme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Dalgacık tutarlılığı diyagramında, özellikle 2021-2022 yılları arasında orta vadede (64-128 günlük frekanslarda) yüksek tutarlılık bölgeleri dikkat çekmektedir. Bu dönemde, NQROBO yapay zekâ endeksi ile enerji piyasası arasındaki ilişkinin arttığı söylenebilir. Ayrıca, 2024 yılına yaklaşıldıkça (512 günlük frekanslarda) tutarlılık güçlendiği tespit edilmiştir. İki piyasa arasındaki 2019 yılı sonrasındaki uzun vadeli tutarlılık, NQROBO endeksinin Avrupa enerji piyasası üzerindeki etkisinin arttığını ve enerji piyasasını uzun vadede etkileme gücüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

NQROBO endeksinin 2019'dan itibaren hem 64-128 gün hem de yıllık çevrimlerde elektrik fiyatlarını kalıcı olarak öncelemesi, robotik-yoğun yatırım döngülerinin enerji talebini sistematik biçimde öne çektiğini gösteriyor. NASDAQ CTA AI & Robotics endeksinin tüm frekanslarda temiz enerjiye şok taşıdığını ortaya koyan Zeng ve diğ. (2024) bulgusu bu kalıcılığı destekler; ağır kuyruklarda volatilité aktarımının kısa vadede daha güçlü olduğunu saptayan Huynh ve diğ. (2020) analizi ise 16-32 gün bandında beliren senkron fazın portföy koruma gereğini vurgular. Dolayısıyla enerji türev piyasalarında hedge oranlarının robotik endekslere koşullu dinamiklerle güncellenmesi, özellikle yıllık süreli kontratlarda risk primini düşürebilir.



Şekil 6: THNQ-Elektrik Piyasası İlişkisi

Şekil 6’te dalgacık tutarlılığı analizi ROBO Global Yapay Zekâ (THNQ) endeksi ile Avrupa enerji piyasası arasındaki analiz sonuçları görülmektedir. Dalgacık tutarlılığı diyagramındaki 2019 yılı öncesindeki mavi yeşil renkler THNQ endeksi ile Avrupa enerji piyasası arasında zayıf ilişkinin olduğunu göstermektedir. 2019 yılı ve sonrasındaki dönemdeki sonuçlar, orta ve uzun vadede iki endeksin birlikte hareket etme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Siyah kontur çizgileriyle belirginleşen kırmızı tutarlılık bölgeleri 2020 ile 2023 yılları arasında 64-128 günlük ve 256-512 günlük frekanslarda Avrupa enerji piyasasının THNQ endeksindeki hareketlerden etkilendiğini, THNQ öncül etkiye sahip olduğunu göstermektedir. 2024 ve 2025 yılları arasında ise hem 16-64 günlük frekanslarda kısa vadeli frekanslarda hem de 512-1024 günlük uzun vadeli frekanslarda istatistiki olarak anlamlı tutarlılık bölgeleri mevcuttur.

THNQ dalgalarında 2024-2025 döneminde hem 16-64 gün hem de 512-1024 gün bantlarında karşılıklı faz değişimleri, YZ varlıklarının olumsuz piyasa rejimlerinde enerji şoklarının alıcısına, olumlu rejimlerde ise göndericisine dönüştüğünü gösteriyor. Bu döngüsel liderlik rotasyonu, AI-temiz/kirli-WTI üçlüsünde temiz enerjinin kuyruklarda AI şoklarını güçlü biçimde aldığı, ancak volatilité şoklarında rollerin ters döndüğü sonucuna varan Raggad ve Bouri (2025)’ye doğrudan bir Avrupa spot elektrik uzantısı sunar. Aynı zamanda Zeng ve diğ. (2024)’nin frekanslar arası eş zamanlı hareket bulguları, THNQ’nin hem kısa hem uzun bantta çift yönlü etkileşimini teorik olarak destekler. Bu nedenle karbon piyasası tasarımcılarının veri merkezi-odaklı şirketleri AB ETS kapsamına hızla dâhil etmeleri ve şebeke operatörlerinin 2-4 yıllık kapasite planlarında YZ kaynaklı talep elastikiyetini ayrı senaryo olarak izlemesi, fiyat istikrarını korumak adına kritik görünmektedir.

Yapay zeka endeksi enerji fiyat öngörmede bir erken uyarı göstergesi olarak kullanılabilir

Yapay zeka endekslerinde ani artışlar gözlemlendiğinde bu şirketler yüksek enerji talebi ve fiyat artışı riskine karşı koruma pozisyonları oluşturabilirler.

Politika yapıcılar açısından bu bulgular yapay zeka yatırımlarının enerji politikaları ile uyumlu biçimde yönlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle enerji fiyatlaması, piyasa istikrarı ve sürdürülebilir büyüme politikaları tasarlanırken yapay zeka endeksindeki dinamiklerinde dikkate alınması önemlidir.

5. Sonuç

Bu çalışma, beş uluslararası yapay zekâ (YZ) endeksinin getirileriyle Avrupa’da 37 dağıtım bölgesinin spot elektrik getirileri arasında 2015-2025 döneminde oluşan bağı, dalgacık tutarlılığı yaklaşımıyla incelemiştir. Yüksek frekanslı veriler önce getirilere dönüştürülmüş, dalgacık dönüşümüyle zaman-frekans bileşenlerine ayrılmış ve farklı bantlarda birlikte hareket gücü

görselleştirilmiştir. Bulgular, 2019 sonrası dönemde YZ varlıkları ile elektrik fiyatları arasındaki eş-anlılığın hem yoğunlaştığını hem de yön değiştirme eğilimine girdiğini göstermiş; böylece teknoloji temelli talep baskısının Avrupa fiyat keşfine kalıcı biçimde yerleştiği doğrulanmıştır.

Analiz sonuçları, YZ endeksleri ile Avrupa enerji piyasası arasında 16-64 gün aralığındaki kısa döngülerde (AIQ.O için 2023 sonrası; THNQ için 2024-2025), 64-128 gün aralığındaki orta döngülerde (ISX5AITD için 2021-2023; NQROBO için 2021-2022) ve 256 günün üzerindeki uzun döngülerde istatistiksel olarak anlamlı tutarlılık bölgeleri bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca 2019 sonrasında YZ endekslerinin piyasa liderliğini ele geçirdiği; 2023'te IAIQ ve ISX5AITD'nin, 2022'de ise THNQ'nun elektrik fiyatlarına öncül etki yaptığı belirlenmiştir.

Bu çok-ölçekli örüntü, Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) Enerji ve YZ Özel Raporu'nda tanımlanan "talep şoku ve verimlilik geri beslemesi" ikilemini somutlaştırmaktadır. Talep yönlü baskı uzun bantta kalıcı iken, verimlilik geri beslemesi kısa bantta çift yönlü dalgalanmalar üretmekte ve fiyat oynaklığını keskinleştirmektedir. Dolayısıyla enerji-teknoloji gerilimini dengelemek için bütünlük bir politika çerçevesi gereklidir. Öncelikle şebeke işletmecilerinin baz-yük kapasite projeksiyonlarını veri merkezi odaklı talep senaryolarıyla güncelleyip batarya, pompaj-hidro ve yeşil hidrojen gibi esnek kaynak yatırımlarını hızlandırması, uzun çevrimlerde tespit edilen kalıcı baskıyı öngörülebilir kılacaktır. Veri merkezlerinin yoğunlaştığı İrlanda ve Hollanda gibi bölgelerde bağlantı kuyruklarını azaltacak hızlandırılmış iletim-trafo programları, IEA'nın öngördüğü arz-talep eşitsizliğini sınırlayacaktır. Kısa bantta görülen fiyat sıçramalarını yumuşatmak için gerçek-zamanlı talep-yanıt tarifeleri ve iş-yükü zamanlama protokolleri uygulanmalı; böylece veri merkezleri talep zirvelerini şebeke lehine kaydırarak esnekliğe katkı sağlayacaktır. Veri merkezlerinin AB Emisyon Ticareti Sistemi'ne tam entegrasyonu ve zorunlu enerji-karbon raporlaması, uzun banttaki baskıyı çevresel maliyet mekanizmasıyla dengelerken yenilenebilir yatırımlara finansman kanalı açacaktır. Ayrıca yüksek verimli çip mimarileri, sıvı soğutma ve atık ısı geri kazanımı projelerine vergi kredileri ile yeşil finans desteği sunulması hem talep artışını kaynağında törpüleyecek hem de IEA'nın "yüksek verimlilik senaryosu"nda öngördüğü enerji tasarrufunu harekete geçirecektir. Finansal piyasa katılımcıları da AIQ.O ve NQROBO endekslerini erken-uyarı göstergesi olarak izleyip vadeli elektrik sözleşmelerinde YZ-koşullu hedge oranlarını dinamik biçimde ayarlayarak ağır kuyruklu şokların bilanço etkisini sınırlayabilir.

Araştırmanın başlıca sınırlamaları, otuz yedi bölgenin fiyat serisini basit ortalamayla tek bir "Avrupa" göstergesi hâlinde temsil etmesi, dalgacık faz oklarının ek nedensellik testleriyle pekiştirilmemesidir. Gelecekte Nordik, Güney Avrupa ve Birleşik Krallık gibi farklı arz-talep profillerine sahip alt piyasalar için ayrı dalgacık haritaları hazırlanabilir; dalga-tabanlı Granger ve zamanla değişen parametrelilerle lider-takip rotasyonu sınanabilir; kuyruk koşullu risk ölçütleri eklenerek YZ-kaynaklı şokların uç değerlerdeki yoğunluğu nicel olarak belirlenebilir. Böyle bir genişletme, enerji-teknoloji etkileşiminin düzenleyici tasarım ve yatırım stratejilerine yüksek doğrulukta girdi sağlamasına imkân verecektir.

Kaynakça

Abdullah, M., Abakah, E. J. A., Wali Ullah, G. M., Tiwari, A. K., & Khan, I. (2023). Tail risk contagion across electricity markets in crisis periods. *Energy Economics*, 127, 107100. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107100>

ACER. (2025). Regional Coordination Centres' (RCC) reporting obligations in 2023 (ACER Monitoring Report). European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators.





Avrupa Komisyonu. (2023, Haziran 27). COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2023/2485. European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32023R2485>

- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2020). Refined Measures of Dynamic Connectedness based on Time-Varying Parameter Vector Autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/jrfm13040084>
- Baruník, J., & Křehlík, T. (2018). Measuring the Frequency Dynamics of Financial Connectedness and Systemic Risk*. *Journal of Financial Econometrics*, 16(2), 271-296. <https://doi.org/10.1093/jjfinec/nby001>
- Basty, N., & Abidly, M. (2025). Return and volatility interconnectedness between metaverse tokens, commodities, clean and green energy. *Quality & Quantity*. <https://doi.org/10.1007/s11135-025-02197-5>
- Chen, J., Liang, Z., Ding, Q., & Liu, Z. (2022). Extreme spillovers among fossil energy, clean energy, and metals markets: Evidence from a quantile-based analysis. *Energy Economics*, 107, 105880. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105880>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
- Dong, M., Chang, C.-P., Gong, Q., & Chu, Y. (2019). Revisiting global economic activity and crude oil prices: A wavelet analysis. *Economic Modelling*, 78(C), 134-149.
- Furuoka, F., Yaya, O. S., Ling, P. K., Al-Faryan, M. A. S., & Islam, M. N. (2023). Transmission of risks between energy and agricultural commodities: Frequency time-varying VAR, asymmetry and portfolio management. *Resources Policy*, 81, 103339. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103339>
- Ghaemi Asl, M., Ben Jabeur, S., Nammouri, H., & Bel Hadj Miled, K. (2024). Dynamic connectedness of quantum computing, artificial intelligence, and big data stocks on renewable and sustainable energy. *Energy Economics*, 140, 108017. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.108017>
- Grinsted, A., Moore, J. C., & Jevrejeva, S. (2004). Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlinear Processes in Geophysics*, 11(5/6), 561-566. <https://doi.org/10.5194/npg-11-561-2004>
- Gürsoy, A. (2025). Konut fiyat endeksi ile makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin wavelet coherence (dalgalık tutarlılığı) analiziyle incelenmesi: Türkiye örneği. Başkent Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Hong, Y., & Li, Y. (2020). Housing prices and investor sentiment dynamics: Evidence from China using a wavelet approach. *Finance Research Letters*, 35, 101300. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.09.015>
- Huang, J., Chen, B., Xu, Y., & Xia, X. (2023). Time-frequency volatility transmission among energy commodities and financial markets during the COVID-19 pandemic: A Novel TVP-VAR frequency connectedness approach. *Finance Research Letters*, 53, 103634. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103634>
- Huynh, T. L. D., Hille, E., & Nasir, M. A. (2020). Diversification in the age of the 4th industrial revolution: The role of artificial intelligence, green bonds and cryptocurrencies. *Technological Forecasting and Social Change*, 159(C). <https://ideas.repec.org/a/eee/tefoso/v159y2020ics0040162520310143.html>
- IEA. (2025). *Energy and AI*. IEA. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

- Jiang, W., & Chen, Y. (2022). The time-frequency connectedness among metal, energy and carbon markets pre and during COVID-19 outbreak. *Resources Policy*, 77, 102763. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102763>
- Kuşkaya, S., & Bilgili, F. (2020). The wind energy-greenhouse gas nexus: The wavelet-partial wavelet coherence model approach. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118872. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118872>
- Li, Y., Feng, T., Liu, L., & Zhang, M. (2023). How do the electricity market and carbon market interact and achieve integrated development?—A bibliometric-based review. *Energy*, 265, 126308. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.126308>
- Linton, O., & Whang, Y.-J. (2007). The quantilogram: With an application to evaluating directional predictability. *Journal of Econometrics*, 141(1), 250-282. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.01.004>
- Mensi, W., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2021). Time and frequency connectedness and network across the precious metal and stock markets: Evidence from top precious metal importers and exporters. *Resources Policy*, 72, 102054. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102054>
- Raggad, B., & Bouri, E. (2025). Artificial intelligence and clean/dirty energy markets: Tail-based pairwise connectedness and portfolio implications. *Future Business Journal*, 11(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s43093-025-00451-8>
- Rua, A., & Nunes, L. C. (2012). A wavelet-based assessment of market risk: The emerging markets case. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 52(1), 84-92.
- Saeed, T., Bouri, E., & Alsulami, H. (2021). Extreme return connectedness and its determinants between clean/green and dirty energy investments. *Energy Economics*, 96, 105017. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105017>
- Tiwari, A. K., Abakah, E. J. A., Le, T.-L., & Leyva-de la Hiz, D. I. (2021). Markov-switching dependence between artificial intelligence and carbon price: The role of policy uncertainty in the era of the 4th industrial revolution and the effect of COVID-19 pandemic. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120434. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120434>
- Torrence, C., & Compo, G. P. (1998). *A Practical Guide to Wavelet Analysis*. https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/79/1/1520-0477_1998_079_0061_apgtwa_2_0_co_2.xml
- Urom, C., Ndubuisi, G., Mzoughi, H., & Guesmi, K. (2024). Exploring the coherency and predictability between the stocks of artificial intelligence and energy corporations. *Financial Innovation*, 10(1), 128. <https://doi.org/10.1186/s40854-024-00609-3>
- Vacha, L., & Barunik, J. (2012). Co-movement of energy commodities revisited: Evidence from wavelet coherence analysis. *Energy Economics*, 34(1), 241-247. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.10.007>
- Yadav, M. P., Abedin, M. Z., Sinha, N., & Arya, V. (2024). Uncovering dynamic connectedness of Artificial intelligence stocks with agri-commodity market in wake of COVID-19 and Russia-Ukraine Invasion. *Research in International Business and Finance*, 67, 102146. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102146>

- Yang, L., Cai, X. J., Zhang, H., & Hamori, S. (2016). Interdependence of foreign exchange markets: A wavelet coherence analysis. *Economic Modelling*, 55(C), 6-14.
- Yousaf, I., Ohikhuare, O. M., Li, Y., & Li, Y. (2024). Interconnectedness between electricity and artificial intelligence-based markets during the crisis periods: Evidence from the TVP-VAR approach. *Energy Economics*, 139, 107885. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107885>
- Zeng, H., Abedin, M. Z., Zhou, X., & Lu, R. (2024). Measuring the extreme linkages and time-frequency co-movements among artificial intelligence and clean energy indices. *International Review of Financial Analysis*, 92, 103073. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103073>
- Zhang, H., Fang, B., He, P., & Gao, W. (2024). The asymmetric impacts of artificial intelligence and oil shocks on clean energy industries by considering COVID-19. *Energy*, 291, 130197. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.130197>
- Zhang, L., Li, Z., Kirikkaleli, D., Adebayo, T. S., Adeshola, I., & Akinsola, G. D. (2021). Modeling CO2 emissions in Malaysia: An application of Maki cointegration and wavelet coherence tests. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(20), 26030-26044. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12430-x>
- Zhang, X., Li, G., Wu, R., Zeng, H., & Ma, S. (2025). Impact of carbon emissions, green energy, artificial intelligence and high-tech policy uncertainty on China's financial market. *Finance Research Letters*, 82, 107599. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107599>
- Zhang, Z., Bouri, E., Klein, T., & Jalkh, N. (2022). Geopolitical risk and the returns and volatility of global defense companies: A new race to arms? *International Review of Financial Analysis*, 83(C). <https://ideas.repec.org//a/eee/finana/v83y2022ics1057521922002782.html>
- Zhao, J., Tan, B., & Ramsey, T. S. (2025). *Electricity Price Volatility and Financial Stress: A Time-Frequency Causal Approach Based on Wavelets* (SSRN Scholarly Paper 5286268). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5286268>.

Yatırımcı Uyrukları Temelinde Risk Eğilimi ve Fon Tercihleri: Wavelet Uyum Yaklaşımı ile Kanıtlar

Bilen BALIKÇI¹ , Serdar YAMAN^{2*} , Yaşar ALPTÜRK³ , Mert Baran TUNÇEL⁴ 

¹ Arş. Gör., İstanbul Beykent Üniversitesi, bilenbalikci@beykent.edu.tr

² Doç. Dr., Şırnak Üniversitesi, serdaryaman@sirnak.edu.tr

³ Dr. Öğr. Üyesi, Sütçü İmam Üniversitesi, yasaralpturk@ksu.edu.tr

⁴ Dr. Öğr. Üyesi, Şırnak Üniversitesi, mbtuncel@sirnak.edu.tr

ÖZ

Bu çalışma yatırımcı risk eğilimi ile yatırım fonları arasındaki ilişkileri yatırımcı uyrukları temelinde güncel bir analiz yöntemi ile incelemektedir. Çalışmada tüm yatırımcılar risk eğilimi (REKS-TUM), yerli yatırımcılar risk eğilimi (REKS-YER) ve yabancı yatırımcılar risk eğilimi (REKS-YAB) ile hisse senedi, borçlanma araçları, altın ve döviz yatırım fonları arasındaki ilişkiler Temmuz 2020-Haziran 2025 dönemi için haftalık veriler kullanılarak Wavelet Uyum Analizi aracılığıyla analiz edilmiştir. Wavelet Uyum Analizi sonucunda, hisse senedi, borçlanma araçları, altın ve döviz yatırım fonları ile REKS-TUM ve REKS-YER arasında genel olarak negatif korelasyon ve uzun vadeli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Yabancı yatırımcı risk eğilimini temsil eden REKS-YAB ile yatırım fonları arasındaki ilişkiler ise fon türüne göre farklılık göstermektedir. REKS-YAB ile hisse senedi fonları ile genelde negatif, borçlanma araçları fonlarıyla ise zamanla değişen ancak genel olarak pozitif korelasyon ve eşbütünleşme tespit edilmiştir. Altın fonlarının tüm REKS türleriyle negatif ilişki sergilediği, döviz fonlarının ilişkilerinin ise zamanla değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bulgular, artan risk algısının yatırımcıları riskli varlıklardan uzaklaştırdığı ve fon getirilerini negatif etkilediğini göstermektedir. Bulgular ayrıca, yatırım fonu getirilerinin yatırımcıların risk algısındaki değişimlere duyarlı davrandığını ve portföy tercihlerinin risk eğilimleriyle güçlü bir biçimde bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, yatırım stratejilerinin yatırımcı duyarlılığı ve yatırımcı uyrukları dikkate alınarak şekillendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Risk Eğilimi, Yatırım Fonları, Davranışsal Finans, Wavelet Uyum Analizi

Risk Tendency and Fund Preferences Based on Investor Nationalities: Evidence from a Wavelet Coherence Approach

ABSTRACT

This study examines the relationship between investor risk tendency and investment funds using a contemporary analytical approach based on investor nationality. Specifically, it investigates the links between the risk tendency of all investors (REKS-TUM), domestic investors (REKS-YER), and foreign investors (REKS-YAB) and the returns of equity, bonds and bills, gold, and foreign currency investment funds over the period from July 2020 to June 2025, utilizing weekly data and Wavelet Coherence Analysis. The results indicate a generally negative correlation and long-term cointegration between REKS-TUM and REKS-YER and all types of investment funds examined. In contrast, the relationship between REKS-YAB and investment funds varies by fund type. A generally negative correlation and cointegration were found between REKS-YAB and equity funds, whereas a time-varying but overall positive relationship was observed with bonds and bills funds. Gold funds demonstrated a consistently negative relationship with all three REKS indices, whereas the correlation between REKS indices and foreign currency funds varied over time. The findings suggest that increased risk perception leads investors to shift away from risky assets, negatively affecting fund returns. Moreover, investment fund returns are sensitive to changes in investor sentiment and are strongly associated with risk tendencies. These results emphasize the importance of incorporating investor sentiment and nationality into portfolio management and investment strategy development.

Keywords: Risk Tendency, Investment Funds, Behavioural Finance, Wavelet Coherence Analysis.

* Sorumlu Yazar e-mail: serdaryaman@sirnak.edu.tr

1. Giriş

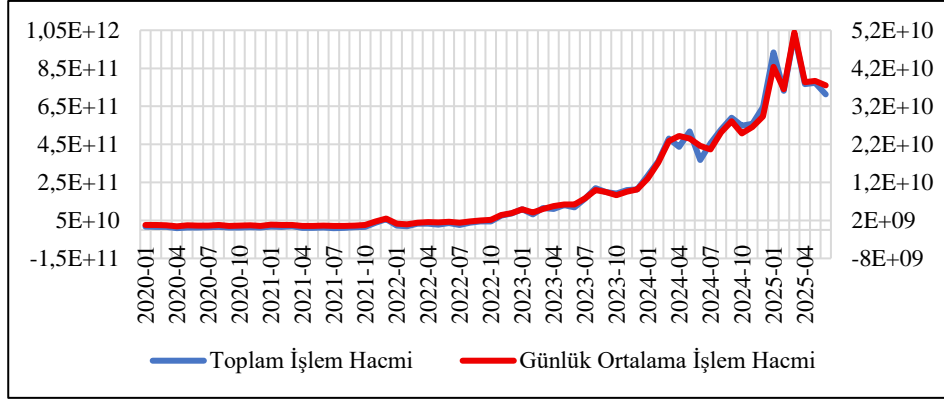
Günümüz finans piyasalarında yatırım aracı sayısının artması bir çok risk ve fırsatı beraberinde getirmiştir. Merkezi Kayıt Kuruluşu (MKK) verilerine göre Türkiye’de toplam yatırımcı sayısı 07/04/2025 itibariyle 36.72 milyon kişiye ulaşmıştır (MKK, 2025). Finansal piyasalarında yatırımcı sayısındaki artış piyasaların yaygınlaşması ve daha geniş kitlelere hitap etmesi açısından olumlu bir gösterge olarak değerlendirilebilir. Öte yandan piyasa katılımcılarının finansal okuryazarlık seviyeleri, deneyim düzeyleri ve yatırım araçlarını etkin bir şekilde takip yetenekleri yatırımcı sayısındaki artışla birlikte farklılaşmaktadır. Bu durum piyasa etkinliğine de etki edebilmektedir. Yatırımcıların yatırım kararlarında finansal okuryazarlıklarının yanısıra özellikle yaş, gelir ve deneyim gibi kişisel özellikler karar alma süreçlerinde doğrudan etkili olabilmektedir.

Yatırımcıların politik, jeopolitik ve ekonomik gelişmeler neticesinde edindikleri güven yatırımların finansal piyasalara yönelmesine veya finansal piyasalardan ayrılmasına neden olabilmektedir (Yaman ve Koçyiğit, 2023). Yatırımcıların risk ve getiri arasında denge kurduğunu iddia eden Modern Portföy Yönetimi Teorisi (Markowitz, 1952) ve Etkin piyasalar hipotezi (Fama, 1970) tarafından çizilen rasyonel yatırımcı profilinin tersine, davranışsal finans teorisinin (Kahneman ve Tversky, 1973; 1979; Shiller, 1981; DeBondyt ve Thaler, 1985; 1987) ortaya koyduğu şekilde yatırım kararlarında duygusal ve psikolojik faktörler başta olmak üzere pek çok etken yatırımcıları rasyonel olmayan kararlara yönlendirebilmektedir. Kahneman & Tversky (1973, 1979) yatırımcıların farklı dönemlerde benzer koşullar altında farklı yatırım davranışları sergiledikleri ve rasyonellikten uzaklaştıklarını ifade etmiş ve bu durumu Beklenti Teorisi ile açıklamıştır. DeBondt & Thaler (1985, 1987) ise finansal yatırım aracı fiyatlarının politik, jeopolitik ve ekonomik haberler başta olmak üzere piyasaya gelen bilgiler karşısında aşırı tepki verebildiğini, yatırımcıların irrasyonel davranışlar sergileyebildiklerini ifade etmiş ve bu durumu Aşırı Tepki Hipotezi ile açıklamıştır.

Finansal piyasaların politik ve jeopolitik gelişmelere olan duyarlılığı, ekonomik gelişmeler, alternatif yatırım araçlarındaki değişimler gibi pek çok faktör yatırımcıların finansal piyasalardaki risk algısını etkileyebilmektedir. Piyasalarda çok sayıda yatırım seçeneğinin olması da yatırımcıların karar verme süreçlerinde etkili olabilen diğer bir etmen olarak ön plana çıkmaktadır. Olumsuz gelişmeler karşısında tasarruf edilen varlıkları kaybetme korkusu olarak da adlandırılan riskten kaçınma davranışı (Akin, 2020) yatırımcıların karar verme süreçlerinde etkili olmaktadır. Bireysel yatırımların risk algısı ve toleransı demografik ve psikolojik faktörlere göre şekillendiği yatırımcıların portföy tercihlerinde etkili bir rol oynadığı görülmektedir (Grable ve Joo, 2004). Yaşanan makroekonomik şoklar, pandemiler, faiz oranlarındaki değişimler, kur krizleri ve ekonomik krizler yatırımcıların risk algılarını ve fon tercihlerinin değişmesinde önemli rol oynamaktadır. Yatırımcıların kriz dönemlerinde riskten kaçındığı ve fonlardan çıkışın olduğu (Kaplanski ve Levy, 2010), piyasada hacminin ve volatilitenin arttığı dönemlerde yatırımcıların daha korumacı bir profilde olduğu ve riskin düşük olduğu fonlara yöneldiği görülmektedir (Daigler ve Wiley, 1999). Diğer bir ifadeyle ekonomik ve ekonomik olmayan faktörler nedeniyle finansal piyasalarda riskin yükseldiğine ilişkin algı veya yükselen risk eğilimi beraberinde yatırımcıların taasarruflarını koruma yönündeki davranışlarını getirebilmekte ve yatırımların yüksek riskli yatırım fonlarından düşük riskli yatırım fonlarına kaymasına neden olabilmektedir. Bu olgu, 2019 yılının sonunda ortaya çıkan ve hızla yayılan Covid-19 pandemi sürecinde global ölçekte gözlenmiştir. Pandemi ile birlikte ortaya çıkan belirsizlikler yatırımcıların hisse senedi ağırlıklı fonlardan çıktıklarına ve bunların yerine daha düşük risk taşıyan para piyasası fonlarına yönelmelerine neden olmuştur (Chen vd., 2022).

Türkiye sermaye piyasasında artan yatırımcı sayısı ile birlikte özellikle Covid-19 pandemisi sonrası dönemde yatırım fonları en önemli yatırım araçlarından birine dönüşmüştür. Profesyonel portföy yöneticileri tarafından yönetilen, bireylerin ve kurumların sahip oldukları yatırım kaynaklarını çeşitli finans araçlarına (hisse senedi, tahvil, döviz, altın vb.) yatırım yapmasını sağlayan kolektif yatırım araçları olan yatırım fonları farklı risk-getiri profillerine sahip yatırımcıların beklenti ve risk toleranslarına cevap verebilecek çeşitliliğe sahip yatırım alternatifleri arasındadır. Yatırım fonları Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) tarafından denetlenen Türkiye Elektronik Fon Dağıtım Platformu

(TEFAS) aracılığıyla yatırımcıların hedeflerine uygun olarak riskli-dengeli-korumacı finansal araçlar olarak sunulmaktadır. TEFAS verilerine göre, BIST’da işlem gören yatırım fonu sayısı ve büyüklüğü yıllar itibari ile sürekli artış göstermiş ve büyük bir finansal kaynak aracı olmuştur. Haziran 2020 itibariyle TEFAS bünyesinde yer alan ve farklı şemsiye fonlar altında yer alan toplam 463 adet fon bulunurken, Temmuz 2025 itibariyle bu sayı 1,793’e çıkmıştır. Yatırım fonu sayısındaki artışı işlem hacimleri detakip etmiştir. Şekil 1’de görüldüğü üzere yatırım fonları toplam işlem hacmi Temmuz 2020 itibariyle 13.2 Milyar ₺ iken, Haziran 2025 itibariyle 712.6 Milyar ₺’ye ulaşmıştır. Benzer şekilde Haziran 2020’de günlük ortalama işlem hacmi 601.3 Milyon ₺ iken, Haziran 2025’te 37.5 Milyar ₺ TL’ye ulaşmıştır.



Şekil 1. Yatırım Fonları Toplam İşlem Hacmi ve Günlük Ortalama Hacim

Kaynak: TEFAS (2025)

Bu çalışma yatırımcı risk eğilimi ile farklı yatırımcı risk toleranslarına hitap eden yatırım fonları getirileri arasındaki ilişkileri farklı yatırımcı uyukları temelinde davranışsal finans torisi kapsamında incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda çalışma MKK tarafından geliştirilen Risk Eğilim Endeksi’ni (REKS) sermaye piyasası yatırımcılarının risk eğilimlerinin temel göstergesi olarak ele almaktadır. Farklı yatırımcı risk tolerans seviyelerine hitap eden yatırım fonları olarak ise hisse yoğun yatırım fonları, borçlanma araçları yatırım fonları, altın yatırım fonları ve döviz yatırım fonlarına ait tarihsel veriler kullanılmıştır. Çalışma yatırım fonu getirileri ile risk eğilimi arasındaki ilişkinin yatırımcı uyukları temelinde incelenmesi, yatırımcı risk algısı karşısında farklı portföy yapılarına sahip yatırım fonlarının verdiği tepkilerin incelenmesi ve analizlerde güncel bir yöntem olan Wavelet Uyum Analizi (Wavelet Transform Coherence -WTC) yönteminin kullanılması bakımından özgün değer taşımaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın literatüre iki önemli katkı sağlaması beklenmektedir. (1) Çalışma yatırımcı risk eğilimi ile hisse yoğun, borçlanma araçları, altın ve döviz yatırım fonları arasındaki ilişkileri ortaya koyarak yatırımcı risk algısının yükseldiği dönemlerde yatırım fonları getirilerinin nasıl tepki verdiğini ve söz konusu ilişkinin dönemlere göre nasıl değiştiğini ortaya koymaktadır. (2) Çalışma yatırım fonları ile risk eğilimi arasındaki ilişkileri farklı yatırımcı uyukları temelinde inceleyerek yatırımcı risk iştahı ile yatırım fonlarına gerçekleştirilen yatırımlar arasındaki ilişkilerde yatırımcı uyuklarının önemli bir fark yaratıp yaratmadığını ortaya koymaktadır.

Çalışma teorik temelin verildiği giriş bölümü ile birlikte beş temel bölümden oluşmaktadır. İkinci bölüm yatırımcı risk eğilimi veya risk iştahı ile finansal piyasa yatırımları arasındaki ilişkileri inceleyen ulusal ve uluslararası literatür özetini sunmaktadır. Üçüncü bölüm analizler kapsamında kullanılan veriler, değişkenler, veri kaynakları ve metodolojiye detaylı bir şekilde yer vermektedir. Dördüncü bölüm WTC analizleri sonucunda elde edilen bulguları ve ilgili yorum ve değerlendirmeleri sunmaktadır. Beşinci ve son bölüm ise, bulgular neticesinde yapılan çıkarımlar ve politika önerilerini içermektedir.

2. Literatür Araştırması

Yatırımcıların fon tercihleri, yalnızca risk algısıyla değil; demografik, kültürel ve uyruk temelli

faktörlerle de şekillenebilmektedir. Ekonomik belirsizlik dönemlerinde, yerli ve yabancı yatırımcılar arasında risk eğilimlerine bağlı olarak fon tercihlerinde belirgin farklılıklar gözlemlenmektedir. Yatırımcı risk eğilimlerine ilişkin literatür incelendiğinde, bu eğilimi etkileyen ekonomik, finansal ve davranışsal değişkenlerin oldukça çeşitli olduğu görülmektedir. İlgili literatür detaylı bir şekilde Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Literatür Özeti

Yazar(lar)	Değişkenler	Ülke	Yöntem	Sonuç
Liu vd. (2012)	Döviz kuru, REKS	Çin	Regresyon Analizi	Döviz kuru ile yatırımcı risk iştahı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
Çelik vd. (2017)	Makroekonomik göstergeler, REKS	Türkiye	Regresyon Analizi	Makroekonomik göstergelerin risk iştahını etkilediği tespit edilmiştir.
Fettahoğlu (2019)	CDS, Döviz kuru, Eurobond, REKS	Türkiye	Regresyon Analizi	CDS ile risk iştahı arasında negatif ilişki tespit edilmiştir.
İskenderoğlu ve Akdağ (2019)	Petrol, altın, faiz, döviz kuru, REKS	Türkiye	Frekansta Nedensellik Testi	Değişkenler arasında kısa, orta ve uzun vadede nedensellik tespit edilmiştir.
Qadan (2019)	Kıymetli metaller, REKS	İsrail	Regresyon Analizi	Kıymetli metaller ile yatırımcı risk iştahı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
Balat (2020)	Hisse senedi piyasası, REKS	Türkiye	Johansen Eşbütünleşme Testi	Hisse senedi piyasası ile yatırımcı risk iştahı uzun dönemde beraber hareket etmektedir.
Demirez ve Kandır (2020)	Hisse senedi piyasası, REKS	Türkiye	Çoklu Regresyon Analizi	Değişkenler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
Çiftçi ve Reis (2020)	Borsa Likiditesi, REKS	Türkiye	Nedensellik Testi	Yatırımcı risk iştahından borsa likiditesine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Qadan ve Bayaa (2020)	Petrol fiyatları, REKS	İsrail	Nedensellik Testi	Yatırımcı risk iştahı ile petrol fiyatları arasında nedensellik tespit edilmiştir.
Muzakkyve Soekarno (2021)	Finansal Okuryazarlık, REKS	Endonezya	Regresyon Analizi	Finansal Okuryazarlık ile yatırımcı risk iştahı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
Sözen vd. (2022)	Faiz, enflasyon, hisse senedi fiyatı, REKS	Türkiye	ARDL Sınır Testi	Hisse senedi fiyatları ile yatırımcı risk iştahı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
Nur (2022)	BIST Mali Endeksi, REKS	Türkiye	ARDL Sınır ve Nedensellik Testi	Değişkenler arasında pozitif ve negatif şoklarda nedensellik tespit edilmiştir.
Köycü (2022)	BIST100 Endeksi, REKS	Türkiye	Eşbütünleşme Testi	Değişkenler arasında uzun dönemde denge ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.
Topaloğlu ve Kurt Cihangir (2022)	RISE, BIST TUM Endeksi	Türkiye	FIEGARCH, NARDL, Hatemi-J	Yerli ve yabancı yatırımcılar risk iştahı endeksleri ile borsa endeks getirisi arasında simetrik pozitif ilişki, yüm yatırımcılar risk iştahı endeksleri ile borsa endeks volatilitesi arasında pozitif simetrik ilişki ve tüm yatırımcılar risk iştahı endeksi pozitif

					şoklarından borsa endeksi getirileri negatif şoklarına doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Yıkılmaz (2022)	REKS, BIST30 Vadedi İşlemler	Türkiye	Nedensellik Testi		Değişkenler arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Demirci ve Sinoplu (2023)	REKS, BIST30 Endeksi	Türkiye	Regresyon Analizi		Yerli yatırımcıların risk iştahlarındaki değişim hisse senedi getirilerini istatistik olarak açıklayan bir faktör iken yabancı yatırımcıların risk iştahlarındaki değişim hisse senedi getirilerini açıklayan bir faktör olmadığı tespit edilmiştir.
Koçyiğit ve Yaman (2023)	RISE, Sınai, Mali, Hizmet ve Teknoloji Sektör Endeksleri	Türkiye	Zaman Serisi Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizleri		Yatırımcı risk iştahı ile Sınai, Hizmet ve Mali sektör endeksleri arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. RISE ile Sınai ve Mali sektör endeksi arasında karşılıklı nedensellik ve Hizmet sektör endeksinden RISE'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Kamışlı (2024)	REKS, risk göstergeleri	Türkiye	Frekansta Nedensellik Testi		Değişkenler arasında anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Can Ergün ve Can Öziç (2024)	REKS, BIST KOBİ Sanayi Endeksi	Türkiye	Nedensellik Testi		Yatırımcı risk eğiliminden (Yabancılar için) BIST KOBİ Sanayi endeksine doğru nedensellik tespit edilmiştir.
Tunçel (2025)	REKS, Seçili Sektör Endeksleri	Türkiye	Wavelet Uyum Analizi		Belirli dönemlerde bazı sektörlerin, yatırımcı risk eğilimini yönlendiren öncü göstergeler olduğu tespit edilirken; bazı zamanlarda ise risk eğiliminin, sektör performansını belirleyen bir etken olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, yatırımcı risk eğiliminin döviz kuru, makroekonomik göstergeler, kıymetli metaller, faiz, enflasyon, CDS, hisse senedi piyasası gibi çok sayıda değişkenle ilişkili olarak ele alındığı görülmektedir. Söz konusu çalışmalar çoğunlukla regresyon analizi, eşbütünleşme testi ve nedensellik analizleri gibi geleneksel ekonometrik yöntemlere dayanmakta; yatırımcı risk iştahını etkileyen faktörleri ya da bu eğilimden etkilenen piyasa göstergelerini belirlemeye odaklanmaktadır. Ancak mevcut literatürde, yatırımcı uyruklarının risk eğilimlerine etkisi ile bu eğilimlerin fon tercihleri üzerindeki zamansal ve frekans bazlı etkilerini birlikte değerlendiren kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda, çalışmamız Wavelet Uyum Analizi aracılığıyla, yerli ve yabancı yatırımcıların zaman içinde değişen risk eğilimlerinin fon tercihlerine olan etkisini çok ölçekli bir yapıda inceleyerek literatüre yöntemsel ve kavramsal bir katkı sunmaktadır.

3. Veri ve Metodoloji

Bu bölümde ilk olarak çalışma dönemi ve değişkenler tanımlanmakta ve açıklanmaktadır. Daha sonra yatırımcı risk eğilimi ile yatırım fonları getirileri arasındaki ilişkilerin yatırımcı uyrukları temelinde incelenmesi için izlenen metodoloji tanıtılmaktadır.

3.1. Veri

Yatırımcı risk eğilimleri ile farklı portföy yapılarına sahip yatırım fonları getirileri arasındaki ilişkilerin yatırımcı uyrukları temelinde incelenmesi amacıyla MKK tarafından haftalık olarak

hesaplanan risk eğilim endeksi (REKS) verileri ve TEFAS tarafından sunulan yatırım fonları tarihsel verileri kullanılmıştır. TEFAS tarafından sunulan yatırım fonları tarihsel verilerinin 5 yıl geriye gitmesinden dolayı çalışma dönemi 03/07/2020-27/06/2025 olarak belirlenmiştir. MKK tarafından REKS verilerinin haftalık hesaplanmasından dolayı çalışmanın veri seti 261 haftalık zaman serisi niteliğindedir.

Yatırımcı risk eğilimleri ile yatırım fonları getirileri arasındaki ilişkilerin yatırımcı uyukları temelinde incelenebilmesi amacıyla tüm yatırımcılar risk eğilim endeksinin (REKS-TUM) yanı sıra yerli yatırımcılar risk eğilim endeksi (REKS-YER) ve yabancı yatırımcılar risk eğilim endeksi (REKS-YAB) endeksleri de çalışmaya dahil edilmişlerdir. Yatırımcı risk eğilimlerinin yatırımcı uyuklarına temelinde incelenmesi, farklı yatırımcı profillerinin risk algısındaki değişimlere nasıl tepki verdiğinin detaylı şekilde analiz edilebilmesine imkan sağlamaktadır. Farklı portföy yapılarına sahip olan yatırım fonları olarak ise TEFAS'ta yer alan hisse senedi yoğun fonlar (HISSE), borçlanma araçları fonları (BORC), altın fonları (ALTIN) ve döviz fonları (DOVIZ) çalışmaya dahil edilmiştir. Farklı portföy risk yapılarına sahip yatırım fonlarının çalışmaya dahil edilmesi, risk eğilimindeki değişimlere yatırım fonların verdikleri tepkilerdeki farklılaşmaların ve yatırımcıların hangi yatırım fonlarına yöneldiklerinin incelenebilmesini mümkün kılmaktadır.

Çalışma kapsamında hisse yoğun yatırım fonları, borçlanma araçları yatırım fonları, altın yatırım fonları ve döviz yatırım fonları getirilerini temsilen sırasıyla HISSE, BORC, ALTIN ve DOVIZ isimli seriler oluşturulmuştur. Herbir yatırım fonu grubu için çalışma tarihi itibarıyla en yüksek toplam fon değerine sahip olan ve 03/07/2025-27/06/2025 dönemi için verilerine eksiksiz olarak ulaşılabilen 10 yatırım fonunun getiri serisinin aritmetik ortalaması alınarak söz konusu yatırım fonu serileri oluşturulmuştur. Bu bağlamda, HISSE, BORC, ALTIN ve DOVIZ serilerinin oluşturulmasında verilerinden faydalanılan fonlarının listesi cari fiyat bilgileri ve toplam fon değerleri ile birlikte sırasıyla Ek 1-4'te verilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin detaylar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Değişkenler

Değişken Adı	Kısaltma	Açıklama	Kaynak
REKS Tüm Yatırımcılar	REKS-TUM	Sermaye piyasaları yatırımcılarının makro ekonomik gelişmeler karşısındaki risk algısını, piyasa katılım eğilimlerini ve risk iştahlarındaki değişimi ifade eder.	MKK (2025)
REKS Yerli Yatırımcılar	REKS-YER	Yerli yatırımcıların makro ekonomik gelişmeler karşısındaki risk algısını, piyasa katılım eğilimlerini ve risk iştahlarındaki değişimi ifade eder.	
REKS Yabancı Yatırımcılar	REKS-YAB	Yabancı yatırımcıların makro ekonomik gelişmeler karşısındaki risk algısını, piyasa katılım eğilimlerini ve risk iştahlarındaki değişimi ifade eder.	
Hisse Yatırım Fonları	HISSE	Hisse Senedi Şemsiye Fonu altında yer alan Hisse Senedi ve Hisse Senedi Yoğun fon getirilerinin aritmetik ortalaması	TEFAS (2025)
Borçlanma Araçları Yatırım Fonları	BORC	Borçlanma Araçları Şemsiye Fonu altında yer alan Borçlanma Araçları fon getirilerinin aritmetik ortalaması	
Altın Yatırım Fonları	ALTIN	Kıymetli Madenler Şemsiye Fonu altında yer alan Altın fon getirilerinin aritmetik ortalaması	
Döviz Yatırım Fonları	DOVIZ	Serbest Şemsiye Fonu altında yer alan Döviz fon getirilerinin aritmetik ortalaması	

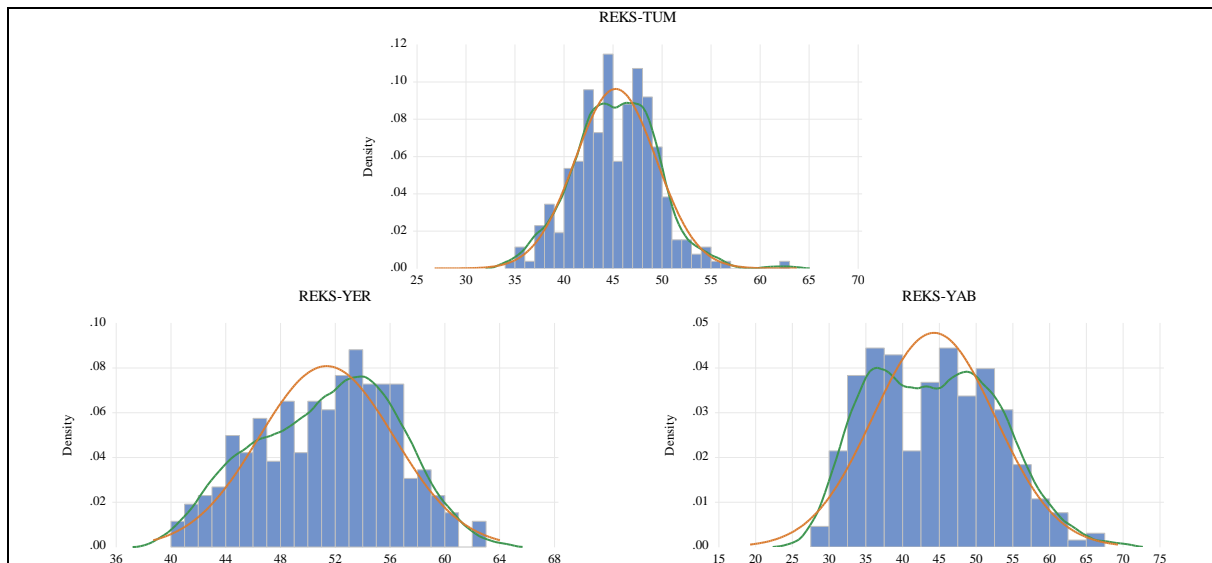
Analizlere geçilmeden önce değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve dağılım grafikleri incelenmiştir. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve normallik testi sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

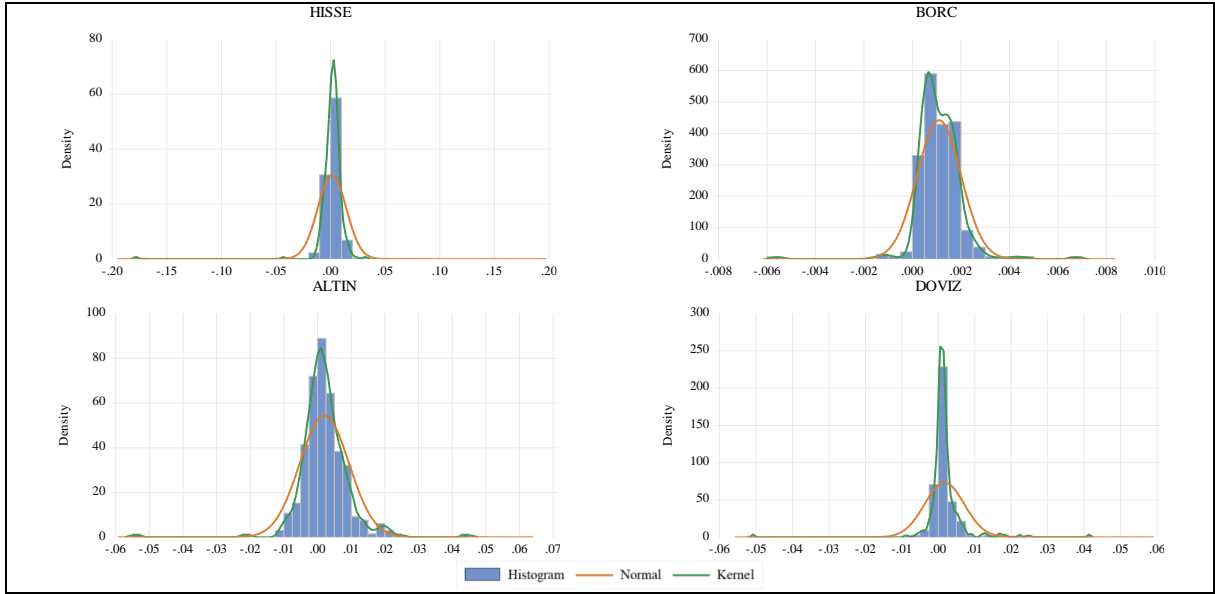
Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

	REKS-TUM	REKS-YER	REKS-YAB	HISSE	BORC	ALTIN	DOVIZ
Ortalama	45.27513	51.36655	44.27391	0.001296	0.001098	0.002036	0.001689
Medyan	45.16000	51.97000	44.33000	0.001984	0.001013	0.001460	0.001130
Maksimum	62.15000	62.31000	67.13000	0.031660	0.006742	0.044468	0.041367
Minimum	34.99000	40.65000	27.92000	-0.178329	-0.005542	-0.054083	-0.050781
Std. Sap.	4.143424	4.936721	8.339605	0.013046	0.000902	0.007330	0.005438
Çarpıklık	0.163636	-0.173941	0.222426	-10.11192	-0.231526	-0.681179	-1.121912
Basıklık	3.561521	2.248137	2.248796	139.5550	19.77342	19.71078	47.64720
Jarque-Bera	4.593731	7.463723**	8.288922**	207237.0***	3061.986***	3057.031***	21732.68**
Olasılık	0.100574	0.023948	0.015852	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Gözlem	261	261	261	261	261	261	261

Tablo 3'te yer alan tanımlayıcı istatistikler yerli yatırımcıların yabancı yatırımcılara kıyasla daha yüksek ortalama risk eğilimine sahip oldukları (sırasıyla 51.36 ve 44.27) görülmektedir. Tüm yatırımcılar için ise REKS ortalaması 45.27'dir. Buna karşın yabancı yatırımcıların risk eğilimindeki standart sapma yerli yatırımcılara kıyasla daha yüksektir (sırasıyla 8.33 ve 4.94). İstatistikler yabancı yatırımcıların yerli yatırımcılara kıyasla daha değişken risk eğilimlerine sahip olduklarını göstermektedir. Yatırım fonlarına ilişkin istatistikler ise ALTIN yatırım fonlarının diğer yatırım fon türlerine göre ilgili dönemde daha yüksek ortalama getiri sunduğunu göstermektedir (0.002). Çalışma döneminde en yüksek standart sapmaya sahip yatırım fonu türü ise HISSE yatırım fonlarıdır (0.013). Çarpıklık istatistikleri REKS-TUM ve REKS-YAB değişkenlerinin sağa çarpık, diğer tüm değişkenlerin ise sola çarpık dağılıma sahip olduklarını, basıklık istatistikleri ise tüm değişkenlerin sivri dağılıma sahip olduklarını (leptocurtic) göstermektedir. Son olarak Jarque-Bera istatistikleri REKS-TUM dışındaki serilerin normal dağılım göstermediklerini ortaya koymaktadır.

Şekil 2'de yer alan histogram ve Kernel density ve theoretical density grafikleri serilerin normal dağılımdan nasıl saptığı ile ilgili bilgi vermektedir. Histogram, Kernel density ve theoretical density grafikleri J-B testi bulgularını desteklemekte ve REKS-TUM dışındaki tüm seriler için normal olmayan dağılımı işaret etmektedir.





Şekil 2. Dağılım Grafikleri

3.2. Metodoloji

Çalışmada, yatırımcıların risk eğilimleri ile yatırım fonları arasındaki ilişkilerin yatırımcı uyukları temelinde analiz edilmesi amacıyla, ekonomik ve finansal zaman serilerinin çok ölçekli yapısal özelliklerini eşzamanlı olarak inceleme imkânı sunan ve son yıllarda literatürde giderek daha fazla kabul gören Wavelet Uyum Analizi (Wavelet Transform Coherence -WTC) yöntemi tercih edilmiştir.

Torrence ve Compo (1998) tarafından geliştirilen Wavelet Uyum Analizi, durağanlık dönüşümüne gerek duymadan zaman serilerini eşzamanlı olarak hem zaman hem de frekans boyutlarında inceleyebilen güçlü bir yöntemdir. Bu yöntem sayesinde, seriler farklı frekans bileşenlerine ayrıştırılarak, geleneksel analiz teknikleriyle tespit edilmesi güç olan dinamik ilişkiler çok ölçekli ve ayrıntılı bir biçimde ortaya konulabilmektedir. (Ferrer vd., 2016; Antonakakis vd., 2018; Vukovix vd., 2021; Kangallı Uyar, 2021). Wavelet uyum katsayısı, 0 ile 1 arasında değişen bir ölçü olup, katsayının 1'e yaklaşması değişkenler arasında güçlü bir bağıntıya, 0'a yaklaşması ise zayıf bir bağıntıya işaret etmektedir. Söz konusu katsayı, zaman serileri arasındaki ilişkinin zamanla nasıl değiştiğini, hangi dönemlerde daha güçlü ya da zayıf seyrettiğini ve bu ilişkilerin farklı frekans düzeylerinde nasıl bir etkileşim yapısı gösterdiğini çok boyutlu bir çerçevede analiz etme imkânı sunmaktadır (Rua ve Nunes, 2009).

Wavelet Uyum Analizi öncesinde, Torrence ve Compo (1998) çalışmasına paralel olarak, Wavelet Güç Spektrumu (Wavelet Power Spectrum-WPS) hesaplanmıştır. WPS, bir zaman serisinin enerji yoğunluğunu hem zaman hem frekans boyutunda analiz ederek farklı ölçeklerdeki dalgalanmaların zaman içindeki dağılımını ortaya koyar. Bu sayede, serinin kısa, orta ve uzun vadeli yapısal değişimleri belirlenebilir. Spektrumda yüksek güç seviyeleri belirli frekanslarda yoğun dalgalanmalara, düşük güç seviyeleri ise görece durağan bir yapıya işaret eder (Torrence ve Compo, 1998; Rua ve Nunes, 2009; Vacha ve Barunik, 2012). İki zaman serisi olan $x(t)$ ve $y(t)$ değişkenleri arasındaki çapraz dalgacık dönüşümü, Torrence ve Compo, (1998) tarafından tanımlandığı üzere denklem 1 gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır:

$$W_{xy}(u, s) = W_x(u, s)W_y^*(u, s) \quad (1)$$

Denklem (1)'de W dalgacığı temsil ederken, u konumu, s ölçek parametresi ve $*$ ise kompleks eşleniği ifade etmektedir. Çapraz dalgacık dönüşümü, iki zaman serisi arasındaki yerel kovaryansı

tahmin ederek, bu serilerin hangi zaman ve frekans aralıklarında birlikte hareket ettiğini ortaya koyar. Çapraz dalgacık dönüşümünün hesaplanmasının ardından, iki zaman serisi arasındaki ortak hareketin derecesini ölçen dalgacık tutarlılık katsayısı (Wavelet Coherence Coefficient), denklem 2’de gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır (Rua ve Nunes, 2009):

$$R^2(u, s) = \frac{|S(s^{-1}W_{xy}(u,s))|^2}{s(s^{-1}|W_x(u,s)|^2)s(s^{-1}|W_y(u,s)|^2)} \quad (2)$$

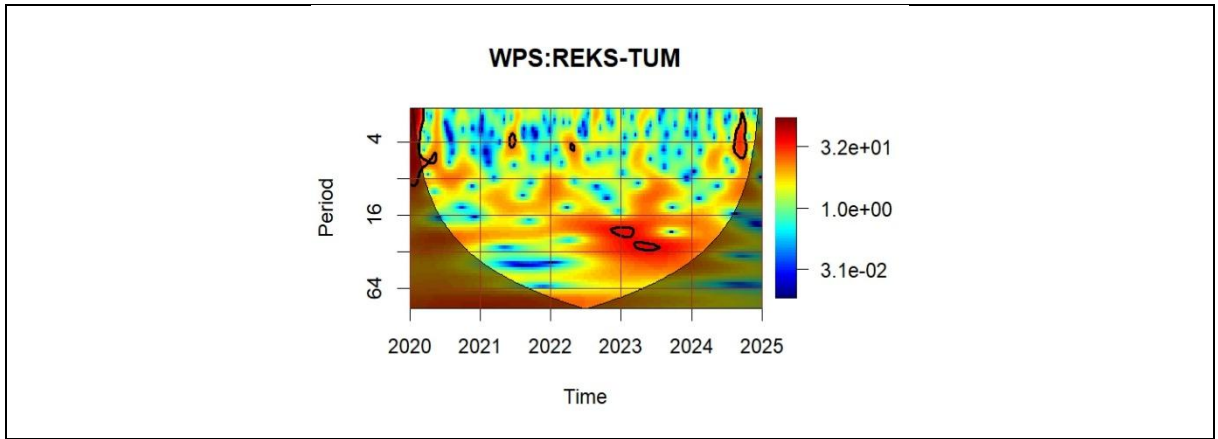
Denklem 2’de S zaman ve frekansta yumuşatma parametresini, $R^2(u, s)$ dalgacık tutarlılık katsayısının karesi ifade eder ve bu katsayı 0-1 arasında bir değer alır. Bununla birlikte, dalgacık kare tutarlılığı yalnızca pozitif değerler alabilmekte olup, seriler arasındaki ilişkinin yönü hakkında (pozitif ya da negatif) doğrudan bilgi sunmamaktadır. Bu sınırlılığı gidermek amacıyla, Torrence ve Compo (1998) tarafından önerilen ve denklem 3’te verilen yöntem kullanılmaktadır. Söz konusu yöntem, yalnızca pozitif ve negatif eş hareketlerin ayrıştırılmasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda seriler arasındaki potansiyel nedensellik ilişkilerinin belirlenmesine de katkı sağlamaktadır.

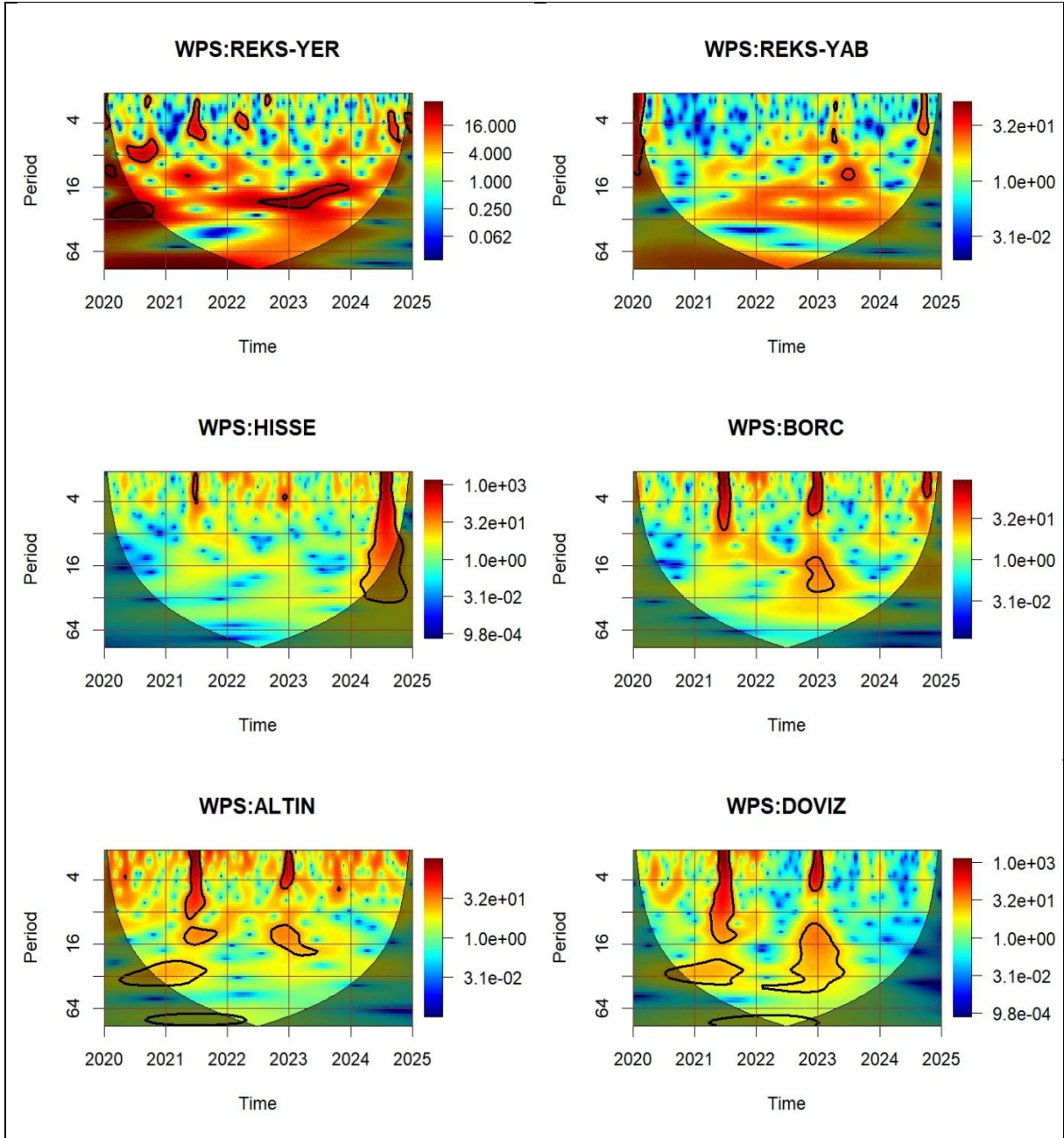
$$\phi_{x,y}(u, s) = \tan^{-1} \left(\frac{\Im\{s(s^{-1}W^{xy}(u,s))\}}{\Re\{s(s^{-1}W^{xy}(u,s))\}} \right) \quad (2)$$

Denklem 3’te \Re gerçekte bileşenini, \Im ise düzeltilmiş çapraz dalgacık dönüşümünün sanal bileşenini göstermektedir.

4. Bulgular

Bu bölümde ilk olarak değişkenlere ilişkin WPS grafikleri incelenerek serilerde uzun ve kısa dönem frekanslarındaki volatilité yapısı incelenmiştir. Ardından REKS-TUM, REKS-YER ve REKS-YAB ile farklı yatırım portföyü türleri arasındaki ilişkilerin açığa çıkarılması için WTC grafikleri verilmiş ve yorumlanmıştır. Değişkenlere ilişkin WPS grafikleri sonuçlar Şekil 3’teki gibidir.





Şekil 3. WPS Grafikleri

REKS-TUM için WPS sonuçları: REKS-TUM WPS grafiği, 2020-2025 dönemi boyunca uzun dönemli frekanslarda belirgin dalgalanma ve volatilité artışlarını işaret etmektedir. Özellikle 2023 sonrasında 32-64 haftalık periyotlarda öne çıkan bu yüksek volatilité düzeyleri, yatırımcıların toplam risk algısında ciddi oynaklıklar yaşandığını işaret etmektedir. Öte yandan, kısa vadeli frekanslarda (4-8 haftalık) sadece 2024'ün sonlarında ciddi bir volatilité görülmekte olup bunun dışında belirgin bir volatilité kümelenmesi görülmemektedir. Bu durum, kısa vadede daha stabil bir yatırımcı risk eğilimi olduğunu göstermektedir. 2023-2025 döneminde uzun vadeli frekanslardaki dalgalanmaların belirgin şekilde artması ise; küresel ekonomik belirsizlikler, jeopolitik gelişmeler, ticaret savaşları ve yerel piyasalarda artan enflasyonist baskıların yatırımcı davranışları üzerindeki etkileri ilişkilendirilebilir.

REKS-YER için WPS sonuçları: REKS-YER endeksine ait WPS grafiği, 2020-2025 dönemi boyunca özellikle 8 ila 32 haftalık periyotlarda ve 2023 yılı sonrasında artan şekilde yüksek düzeyde

volatilitiyi ortaya koymaktadır. Bu durum, yatırımcıların orta vadeli risk algısında zamanla yükselen bir oynaklığa işaret etmektedir. Bununla birlikte, 4-8 haftalık kısa vadeli periyotlarda da dönemsel olarak dikkat çeken ani volatilitiy hareketleri yer almakta olup, bu durum yerli yatırımcıların kısa vadeli gelişmelere karşı duyarlılığının arttığını göstermektedir. Özellikle 2021 ve 2023 yılları arasında hem kısa hem de uzun vadeli frekanslarda öne çıkan dalgalanma desenleri, yerli yatırımcı davranışlarının ekonomik ve politik değişkenliklerden etkilenme düzeyine işaret etmektedir. Faiz oranlarındaki değişimler, döviz kuru dalgalanmaları, enflasyon beklentileri ve siyasi gelişmeler bu dalgalanmaların temel nedenleri arasında değerlendirilebilir.

REKS-YAB için WPS sonuçları: REKS-YAB endeksine ait WPS grafiği, 2020-2025 döneminde özellikle 16 ila 32 haftalık periyotlarda orta vadeli volatilitiy kümelenmelerinin sınırlı düzeyde gerçekleştiğini göstermektedir. Bununla birlikte, kısa vadeli periyotlar olan 4 ila 8 hafta arasında zaman zaman ortaya çıkan sınırlı volatilitiy artışları, yabancı yatırımcıların ani gelişmelere duyarlılığının düşük ancak seçici olduğunu göstermektedir. Dalgalanmaların hem zaman hem de frekans düzeyinde daha dar bir aralıkta gerçekleşmesi, yabancı yatırımcıların genel risk eğiliminde görece daha kontrollü bir dalgalanma yapısına işaret etmektedir. Yerli yatırımcılarla kıyaslandığında, yabancı yatırımcıların risk eğilimleri hem kısa hem uzun vadede daha düşük oynaklık göstermekte, bu da daha temkinli ve istikrarlı bir tutumu yansıtmaktadır.

HISSE için WPS sonuçları: Hisse senedi yatırım fonları endeksine ait WPS grafiği haftalık frekansta incelendiğinde, 2020-2025 dönemi boyunca genel olarak düşük ve orta düzeyde spektral güç gözlemlenmektedir. Ancak 2024 yılı sonlarından itibaren, özellikle 4 ila 16 haftalık kısa vadeli periyotlarda belirgin bir dalgalanma dikkat çekmektedir. 16 ila 32 haftalık periyotlarda ise bu tür dalgalanmaların daha zayıf ve düzensiz bir dağılım sergilediği görülmektedir. 64 haftalık uzun vadeli frekanslarda ise spektral güç oldukça düşüktür; bu da endeksin uzun vadede görece istikrarlı bir seyir izlediğini göstermektedir. Özellikle 2024 sonrası dönemde hisse yatırım fonları endeksinde görülen kısa vadeli dalgalanmalar; artan ekonomik belirsizlik, jeopolitik gelişmeleri siyasi gelişmeler ve yatırımcı davranışlarındaki değişimlerin bir bileşkesi olarak değerlendirilebilir.

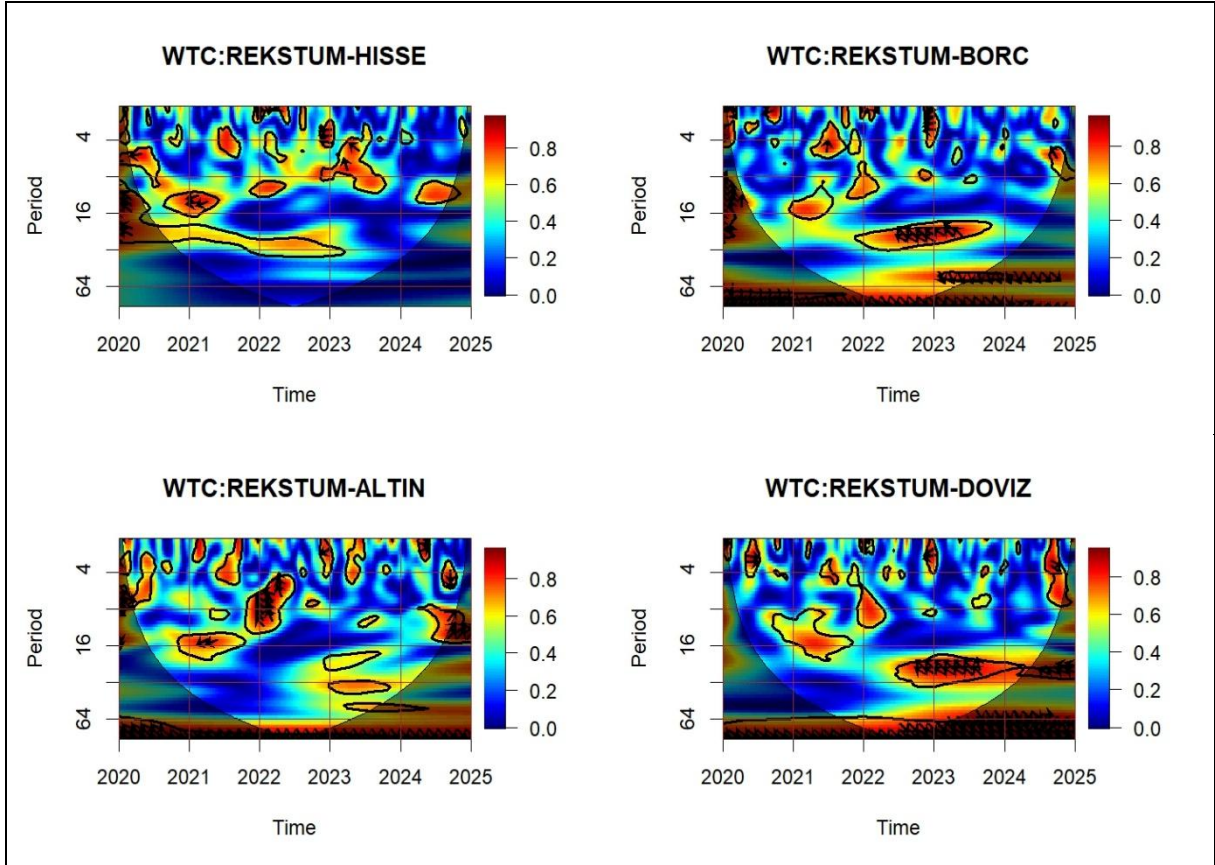
BORC için WPS sonuçları: Borçlanma araçları yatırım fonları endeksine ait WPS grafiği haftalık frekansta incelendiğinde, 2020-2025 dönemi boyunca özellikle 4 ila 8 haftalık kısa vadeli periyotlarda belirgin dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Özellikle 2021 ortalarında ve 2023 başlarında yoğunlaşan bu kısa vadeli dalgalanmalar, Türkiye'de faiz oranı beklentilerindeki ani değişimlerin sabit getirili menkul kıymetlerin (tahvil, bono, kira sertifikası gibi) piyasa değerinde yarattığı etkilerle ilişkilendirilebilir. Orta vadeli periyotlar olan 16 ila 32 hafta bandında ise dalgalanma düzeyleri daha sınırlıdır; bu da fonların getirilerinde zamanla toparlanma veya görece istikrar dönemlerinin varlığına işaret eder. Öte yandan 64 haftalık uzun vadeli periyotlarda düşük spektral güç seviyesi gözlenmektedir, bu da borçlanma araçlarına dayalı yatırım fonlarının uzun vadede görece daha durağan bir getiri yapısına sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

ALTIN için WPS sonuçları: Altın yatırım fonları endeksine ait WPS grafiği haftalık veri frekansında incelendiğinde, 2020-2023 döneminde hem 4-8 haftalık periyotlarda hem de 16-32 periyotlarda dalgalanma kümelenmeleri dikkat çekmektedir. 2021 yılı ortasında 4 haftalık frekansta gözlenen güçlü spektral yoğunluk, fon endeksinde kısa vadeli dalgalanmanın arttığını göstermektedir. Bu dönemdeki hareketlilik; pandemi sonrası küresel ekonomik belirsizlikler, artan enflasyon beklentileri ve merkez bankalarının politika tepkileriyle doğrudan ilişkilendirilebilir. 2023 sonrası dönemde, hem kısa hem uzun vadeli periyotlarda dalgalanma belirgin şekilde azalmaktadır. Bu durum, piyasalarda altın fiyatlarına ilişkin beklentilerin netleştiğini (yukarı yönlü beklenti) ve altın fonlarındaki getiri hareketlerinin görece durağanlaştığını göstermektedir.

DOVİZ için WPS sonuçları: Döviz yatırım fonları endeksine ait WPS grafiği haftalık frekansta incelendiğinde, 2020-2023 döneminde hem kısa vadeli hem de orta-uzun vadeli periyotlarda belirgin şekilde dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Bu dalgalanmalar, döviz kurlarındaki ani hareketler, kur

şokları ve döviz rezerv yönetimine ilişkin gelişmelerle ilişkilendirilebilir. Aynı şekilde, 2022-2023 döneminde 32-64 haftalık uzun vadeli periyotlarda da artan dalgalanma dikkat çekmektedir. 2024 yılı itibarıyla dalgalanma düzeyinin azalması, döviz yatırım fonlarında kısa vadeli oynaklığın azaldığını ve daha istikrarlı bir yapının oluştuğunu göstermektedir. Bu doğrultuda döviz yatırım fonları endeksi, kur hareketleri ve uluslararası finansal koşullara duyarlı bir yapıya sahip olup, özellikle döviz bazlı getiriler arayan yatırımcılar için kısa vadede dalgalanma riski taşısa da, orta ve uzun vadede küresel makroekonomik dinamiklerle daha uyumlu bir seyir izlemektedir.

Tüm sermaye piyasası yatırımcılarının risk eğilimini temsil eden REKS-TUM endeksi ile farklı yatırım portföyü ve risk yapılarına sahip olan HISSE, BORC, ALTIN ve DOVIZ serileri arasındaki ilişkileri gösteren WTC grafikleri Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. REKS-TUM ile Yatırım Fonları Arasındaki İlişkiler İçin WTC Grafikleri

REKS-TUM ile HISSE arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi sonuçlarına göre, 2020-2021 döneminde 4-8 haftalık ve 8-16 haftalık frekans bantlarında, ayrıca 2023 yılında 4 haftalık süreçte, değişkenler arasında yüksek düzeyde negatif korelasyon gözlemlenmiştir. 2023 yılının ortalarında ise 4-8 haftalık kısa vadeli periyotlarda, REKS-TUM'daki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünlüşme ilişkisi tespit edilmiştir. Buna ek olarak, 2022 yılında ise hisse senedi yatırım fonları endeksinin REKS-TUM üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. REKS-TUM ile hisse senedi yatırım fonları endeksi arasındaki ilişkinin negatif korelasyon ve negatif yönlü eşbütünlüşme göstermesi, iki değişkenin zaman içinde genellikle ters yönlü hareket ettiğini ve bu ters yönlü ilişkinin uzun vadede istatistiksel olarak anlamlı ve dengeli bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, geleneksel finans teorisinin öngördüğü “risk eğilimi arttıkça riskli varlıklara yönelim artar” beklentisine ters düşmekle birlikte, yatırımcı davranışlarının her zaman rasyonel olmadığını ve piyasa koşullarının etkisiyle şekillenebileceğini göstermektedir. Öte yandan değişkenler arasındaki negatif ilişki, risk algısının yükseldiği dönemlerde yatırımcıların nispeten

yüksek riske sahip olan hisse senedi yatırım fonlarından çıkarak daha düşük risk seviyesine sahip olan farklı yatırım araçlarına yöneldiklerini göstermektedir. WTC analizinden elde edilen bir diğer bulgu ise analiz döneminde hisse senedi yatırım fonları endeksinin REKS-TUM üzerinde nedensel bir etki yarattığı bulgusudur. Bu bulgu, yatırımcı risk eğilimi ve risk iştahının hisse senedi yatırım fonlarındaki fiyat hareketlerine ve performansa duyarlı hale geldiğini, hisse senedi piyasalarındaki fiyat ve getiri değişimlerinin risk algısının bir nedeni olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda fonlardan elde edilen getirilerin ya da yaşanan kayıpların, yatırımcıların risk alma eğilimlerini belirlemiş olabileceği söylenebilir.

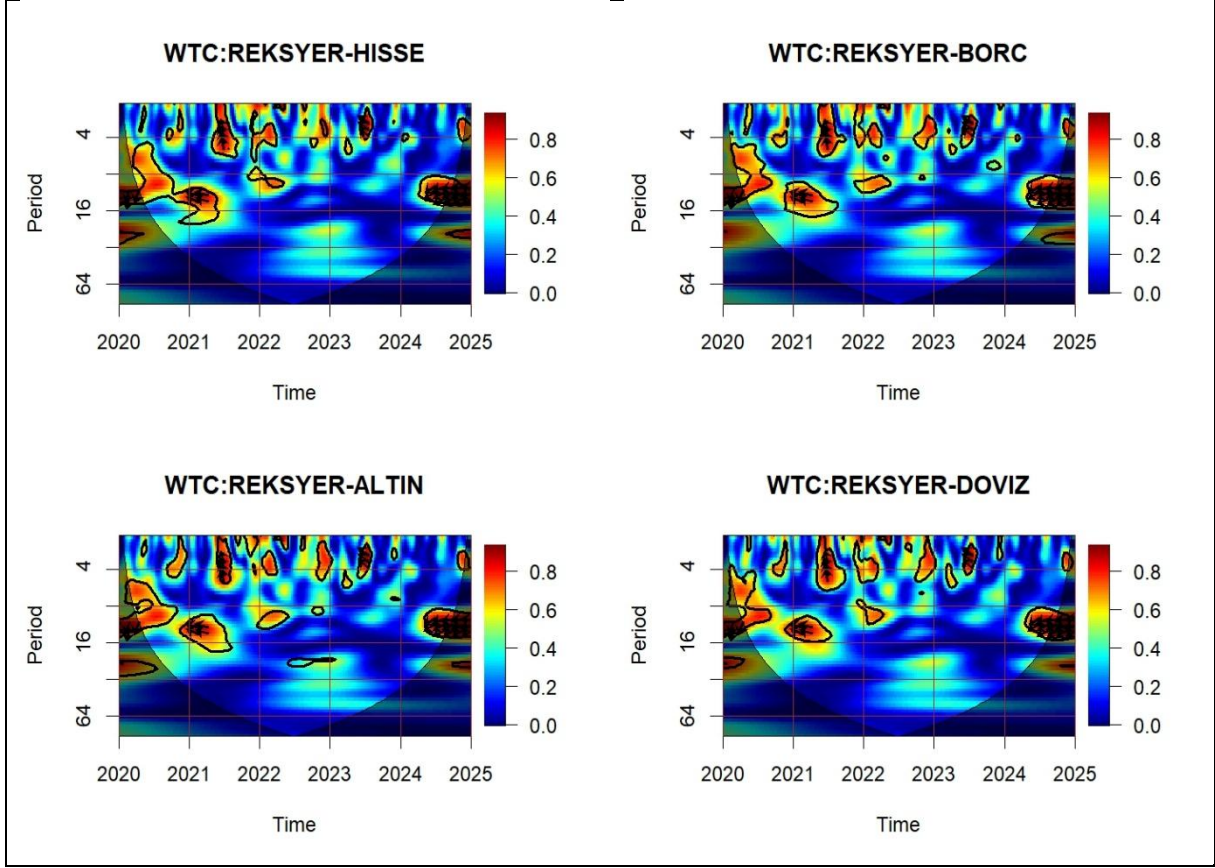
REKS-TUM ile BORC arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi sonuçlarına göre, 2021 yılı ortalarında 4-8 haftalık kısa vadeli periyotlarda REKS-TUM'un borçlanma araçları yatırım fonları endeksi üzerinde nedensel etkisi olduğu tespit edilmiştir. 2022 ile 2024 yılları arasında ise 16-32 haftalık orta vadeli frekans bantlarında, REKS-TUM'daki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi gözlemlenmiştir. Ayrıca 2023 yılında 4 haftalık kısa vadeli süreçte iki değişken arasında anlamlı düzeyde negatif korelasyon bulunmuştur. Son olarak, 2024 yılının sonunda yine 4-8 haftalık periyotlarda REKS-TUM'un liderliğinde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Bu bulgular, dönemsel olarak REKS-TUM'un borçlanma araçları yatırım fonları üzerindeki yönlendirici etkisini ortaya koyarken, iki değişkenin bazı zaman aralıklarında ters yönlü ve uzun vadeli ilişkiler sergilediğini göstermektedir. Bu bulgular, yatırımcıların risk almaya daha istekli olduğu dönemlerde borçlanma araçları yatırım fonlarına talebin azaldığını ve yatırımcıların riskten kaçınma eğiliminde olduğu dönemlerde bu fonlara talebin arttığını işaret etmektedir.

REKS-TUM ile ALTIN arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi sonuçlarına göre, 2021 yılı ortalarında 16 haftalık periyotta değişkenler arasında negatif korelasyon gözlemlenmiştir. 2022 yılında ise 4-16 haftalık periyotlarda, REKS-TUM'daki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. 2023 yılında 4 haftalık kısa vadeli periyotlarda, altın yatırım fonları endeksindeki değişimlerin öncülüğünde iki değişken arasında negatif yönlü bir korelasyon oluşmuştur. Son olarak, 2024 yılının sonunda 4-8 haftalık frekans bantlarında altın yatırım fonları endeksinin REKS-TUM üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, iki değişken arasında zamanla değişen fakat genellikle ters yönlü ve dönemsel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, finansal teorinin temel varsayımlarıyla uyumludur. Bulgular, risk eğiliminin arttığı dönemlerde yatırımcıların altın gibi güvenli liman niteliğindeki varlıklardan uzaklaştıklarını; risk eğiliminin azaldığı dönemlerde ise bu tür varlıklara yöneldiklerini göstermektedir. REKS-TUM ile altın yatırım fonları endeksi arasında tespit edilen negatif korelasyon ve negatif yönlü eşbütünleşme ilişkisi, bu teorik beklentileri desteklemektedir. Ayrıca bazı dönemlerde altın yatırım fonlarının REKS-TUM üzerinde nedensel etki yarattığının belirlenmesi, yatırımcıların risk algılarının altın piyasasındaki gelişmelere duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, yatırımcıların risk almaya daha istekli oldukları dönemlerde altın yatırım fonlarına talebin azaldığı, yatırımcıların riskten kaçındıkları dönemlerde ise bu fonlara talebin arttığı söylenebilir.

REKS-TUM ile DOVIZ arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi sonuçlarına göre, 2020 yılı ortalarında 4 haftalık kısa vadeli periyotlarda REKS-TUM ile döviz yatırım fonları endeksi arasında pozitif yönlü bir korelasyon tespit edilmiştir. 2022 yılında yine 4 haftalık periyotlarda döviz yatırım fonları endeksinin REKS-TUM üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. 2023 yılında ise 4 haftalık kısa vadeli süreçte, döviz yatırım fonlarındaki değişimlerin öncülüğünde iki değişken arasında negatif yönlü bir korelasyon oluşmuştur. Ayrıca, 2022 ile 2024 yılları arasında 16-32 haftalık orta vadeli periyotlarda REKS-TUM'un liderliğinde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi gözlemlenmiştir. Son olarak, 2024 yılının sonunda 4 haftalık periyotlarda döviz yatırım fonlarındaki değişimlerin öncülüğünde pozitif yönlü bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, REKS-TUM ile döviz yatırım fonları endeksi arasındaki ilişkinin zamanla değişkenlik gösterdiğini, dönemsel olarak hem pozitif hem negatif yönde ilişki kurulduğunu ve bu ilişkide bazı

dönemlerde REKS-TUM'un bazı dönemlerde ise döviz yatırım fonlarının öncü rol oynadığını göstermektedir.

Yerli sermaye piyasası yatırımcılarının risk eğilimini temsil eden REKS-YER endeksi ile farklı yatırım portföyü ve risk yapılarına sahip olan HISSE, BORC, ALTIN ve DOVIZ serileri arasındaki ilişkileri gösteren WTC grafikleri Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. REKS-YER ile Yatırım Fonları Arasındaki İlişkiler İçin WTC Grafikleri

REKS-YER ile HISSE arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi bulgularına göre, 2021 yılında 8–16 haftalık periyotlarda değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon tespit edilmiştir. Aynı yılın ortasında, 4 haftalık kısa vadeli periyotlarda REKS-YER'in hisse senedi yatırım fonları endeksi üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. 2023 yılı ortasında, yine 4 haftalık periyotta, REKSYER'deki değişimlerin öncülüğünde iki değişken arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi gözlemlenmiştir. Son olarak, 2024 yılı ortasında 8–16 haftalık periyotlarda, hisse senedi yatırım fonları endeksindeki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu bulgular, yerli yatırımcı risk eğilimi ile hisse senedi yatırım fonu getirileri arasında karşılıklı ve zamana bağlı olarak değişen, ağırlıklı olarak ters yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle belirsizliklerin arttığı dönemlerde, yerli yatırımcılar risk alma eğiliminde bir artış görülse de, bu eğilim doğrudan hisse senedi fonlarına yönelmek yerine, daha güvenli ya da alternatif yatırım araçlarına kayabilir. Bu durum, risk iştahı ile hisse fonları arasındaki ilişkinin her zaman paralel yönde seyretmeyebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla analizde gözlemlenen negatif yönlü ilişki, yatırımcı davranışlarının dönemsel olarak değişen dinamikleri ve mevcut piyasa koşulları çerçevesinde şekillenen karmaşık etkileşimlerin bir yansıması olarak değerlendirilebilir.

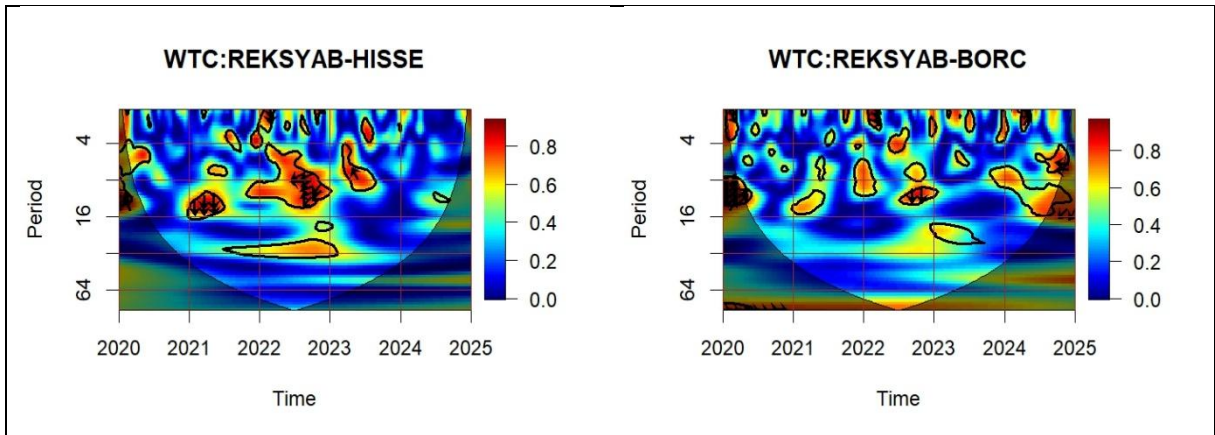
REKS-YER ile BORC arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi sonuçlarına göre, 2021 yılında 8–16 haftalık periyotlarda değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon tespit

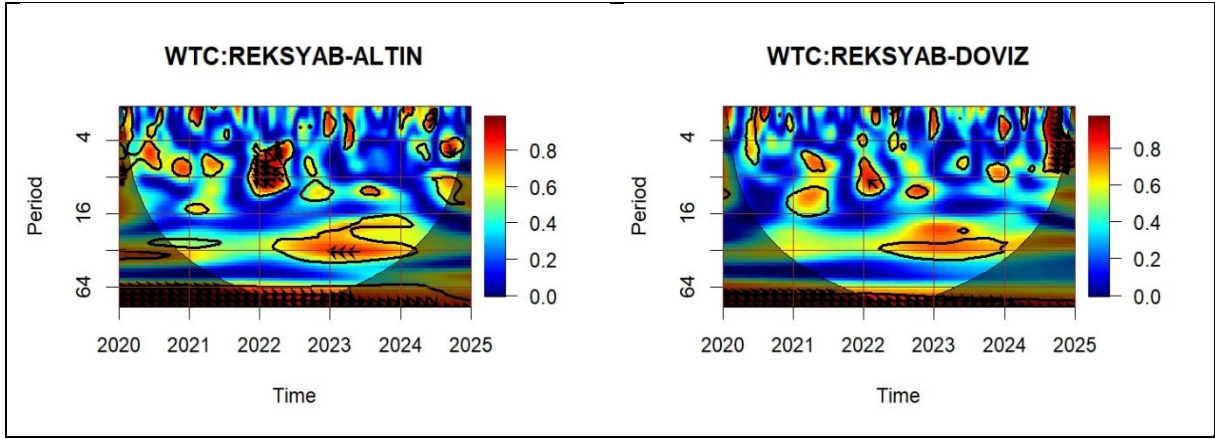
edilmiştir. Aynı yılın ortasında, 4 haftalık kısa vadeli periyotlarda REKS-YER'in borçlanma araçları yatırım fonları endeksi üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. 2023 yılı ortasında, yine 4 haftalık periyotta, REKS-YER'deki değişimlerin öncülüğünde iki değişken arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi gözlemlenmiştir. Son olarak, 2024 yılı ortasında 8–16 haftalık periyotlarda, borçlanma araçları yatırım fonları endeksindeki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır. REKS-YER ile borçlanma araçları yatırım fonları arasındaki ilişkide gözlemlenen ağırlıklı negatif yönlü korelasyon ve eşbütünleşme, yatırımcıların risk algılarındaki artışın tahviller ve bonolar gibi düşük riskli yatırım araçlarından uzaklaşmalarına neden olduğunu göstermektedir.

REKS-YER ile ALTIN arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi sonuçlarına göre, 2021 yılında 8–16 haftalık periyotlarda değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon tespit edilmiştir. Aynı yılın ortasında, 4 haftalık kısa vadeli periyotlarda REKS-YER'in altın yatırım fonları endeksi üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. 2023 yılı ortasında, yine 4 haftalık periyotta, REKS-YER'deki değişimlerin öncülüğünde iki değişken arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi gözlemlenmiştir. Son olarak, 2024 yılı ortasında 8–16 haftalık periyotlarda, altın yatırım fonları endeksindeki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır. REKS-YER ile altın yatırım fonları arasındaki ilişkide gözlemlenen ağırlıklı negatif yönlü korelasyon ve eşbütünleşme, yatırımcıların risk algılarındaki artışın altın nispeten düşük riskli ve güvenli liman olarak görülen yatırım araçlarından uzaklaşmalarına neden olduğunu göstermektedir.

REKS-YER ile DOVIZ arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi sonuçlarına göre, 2021 yılında 8–16 haftalık periyotlarda değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon tespit edilmiştir. Aynı yılın ortasında, 4 haftalık kısa vadeli periyotlarda REKS-YER'in döviz yatırım fonları endeksi üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. 2023 yılı ortasında, yine 4 haftalık periyotta, REKS-YER'deki değişimlerin öncülüğünde iki değişken arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi gözlemlenmiştir. Son olarak, 2024 yılı ortasında 8–16 haftalık periyotlarda, döviz yatırım fonları endeksindeki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Yatırımcıların risk iştahı arttığında, döviz yatırım fonları gibi orta riskli araçlardan çıkarak daha yüksek getiri potansiyeli taşıyan dolayısıyla nispeten daha riskli varlıklara yönelmeleri beklenebilir. Bu durum, REKS-YER ile döviz yatırım fonları arasındaki negatif yönlü ilişkiyi açıklamaktadır.

Yabancı sermaye piyasası yatırımcılarının risk eğilimini temsil eden REKS-YAB endeksi ile farklı yatırım portföyü ve risk yapılarına sahip olan HISSE, BORC, ALTIN ve DOVIZ serileri arasındaki ilişkileri gösteren WTC grafikleri Şekil 6'da sunulmuştur.





Şekil 6. REKS-YAB ile Yatırım Fonları Arasındaki İlişkiler İçin WTC Grafikleri

REKS-YAB ile HİSSE arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi bulgularına göre, 2021 yılında 8–16 haftalık orta vadeli periyotlarda ve 2022 yılında 4 haftalık kısa vadeli periyotta, hisse senedi yatırım fonları endeksinin REKS-YAB üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. 2022 yılının sonlarına doğru ise, 8–16 haftalık orta vadeli periyotlarda, hisse senedi yatırım fonlarındaki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon gözlemlenmiştir. Son olarak, 2023 yılı ortalarında 8 haftalık periyotlarda, REKS-YAB'daki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, REKS-YAB ile hisse senedi yatırım fonları endeksi arasında zaman içinde yönü ve niteliği farklılaşan dinamik ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle bazı dönemlerde, yabancı yatırımcıların Türkiye hisse senedi piyasasında yaşanan dalgalanmalara karşı daha temkinli pozisyonlar alarak riskten kaçınma eğilimi gösterdikleri anlaşılmaktadır.

REKS-YAB ile BORÇ arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi bulguları, iki değişken arasında zamanla değişen ve frekans temelli olarak farklılaşan ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır. 2022 yılında, 4 haftalık kısa vadeli periyotta, borçlanma araçları yatırım fonlarındaki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında pozitif yönlü bir korelasyon gözlemlenmiştir. 2023 yılının sonunda, 8–16 haftalık orta vadeli periyotlarda, borçlanma araçları yatırım fonları endeksinin REKS-YAB üzerinde nedensel etkisi olduğu belirlenmiştir. Son olarak, 2024 yılının ortalarında, 4 haftalık kısa vadeli periyotta, REKS-YAB'daki değişimlerin öncülüğünde iki değişken arasında pozitif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, REKS-YAB ile borçlanma araçları yatırım fonları endeksi arasında pozitif ve zamanla değişen bir ilişki olduğunu göstermektedir. Özellikle 2022'de borçlanma fonlarındaki hareketlerin REKS-YAB ile aynı yönde seyrettiği, 2023 sonunda bu fonların REKS-YAB üzerinde yönlendirici etkide bulunduğu ve 2024'te REKS-YAB'daki değişimlerin uzun dönemli pozitif bir ilişki yarattığı anlaşılmaktadır. Bu bulgular, yatırımcıların risk eğilimlerinin borçlanma araçları fonlarıyla zaman içinde daha senkronize hale geldiğini işaret etmektedir.

REKS-YAB ile ALTIN arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi bulguları, iki değişken arasında dönemsel olarak değişen ve frekansa bağlı farklı yönlü ilişkilerin varlığına işaret etmektedir. 2022 yılında, 4–8 haftalık kısa vadeli periyotlarda, REKS-YAB'daki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. 2023 ile 2024 yılları arasında ise, 32 haftalık orta vadeli frekans bandında değişkenler arasında negatif yönlü bir korelasyon gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, bazı dönemlerde kısa vadeli frekans bantlarında oldukça zayıf düzeyde pozitif yönlü ilişkiler de ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, REKS-YAB ile altın yatırım fonları arasındaki ilişkinin genel anlamda negatif yönde olduğunu göstermektedir. Bulgular ışığında yerli yatırımcılarda olduğu gibi yabancı yatırımcıların risk eğilimlerindeki artışların da altın yatırım fonlarından çıkışa neden olduğunu işaret etmektedir.

REKS-YAB ile DOVIZ arasındaki ilişki için WTC bulguları: Wavelet Uyum Analizi bulguları, iki değişken arasında belirli dönemlerde negatif yönlü ve frekansa bağlı ilişkilerin oluştuğunu ortaya koymaktadır. 2022 yılında, 8 haftalık kısa vadeli periyotta, REKS-YAB'daki değişimlerin öncülüğünde değişkenler arasında negatif yönlü bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. 2024 yılının sonlarında ise, 4-8 haftalık periyotlarda iki değişken arasında negatif yönlü bir korelasyon gözlemlenmiştir. Bu bulgular, döviz yatırım fonları ile REKS-YAB arasındaki ilişkinin bazı dönemlerde ters yönlü ve senkronize hareket ettiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, yabancı yatırımcıların risk eğilimi arttığında döviz yatırım fonlarından uzaklaştıklarını, risk eğilimi azaldığında ise bu fonlara yöneldiklerini göstermekte; dolayısıyla döviz yatırım fonlarının, REKS-YAB'a kıyasla zıt yönlü bir yatırım tercihini yansıttığına işaret etmektedir. Bu bulgular, yabancı yatırımcıların sermaye ve para piyasalarında ekonomik, politik ve jeopolitik risklerin artış gösterdiği ve risk algısının yükseldiği dönemlerde nispeten riskli bir yatırım aracı olarak değerlendirilebilecek olan döviz yatırım fonlarından çıkarak daha düşük risk seviyesine sahip yatırım araçlarına yöneldiklerini işaret etmektedir. Wavelet Uyum Analizine ilişkin bulgular özet olarak Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. WTC Analizi Bulguları Özeti

REKS	Yatırım Fonu Türü	Genel İlişki Yönü
REKS-TUM	Hisse Senedi Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
	Borçlanma Araçları Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
	Altın Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
	Döviz Yatırım Fonları	Zamanla değişen hem pozitif hem de negatif korelasyon ve eşbütünleşme
REKS-YER	Hisse Senedi Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
	Borçlanma Araçları Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
	Altın Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
	Döviz Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
REKS-YAB	Hisse Senedi Yatırım Fonları	Zamanla değişen genel olarak negatif
	Borçlanma Araçları Yatırım Fonları	Zamanla değişen genel olarak pozitif
	Altın Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme
	Döviz Yatırım Fonları	Negatif korelasyon ve eşbütünleşme

Kaynak: WTC bulguları doğrultusunda yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada sermaye piyasalarında yatırımcı risk eğilimleri ile farklı portföy yapılarına ve risk düzeylerine sahip yatırım fonları arasındaki ilişkiler davranışsal finans teorisi kapsamında, güncel bir analiz yöntemi olan Wavelet Uyum Analizi aracılığıyla incelenmiştir. Çalışmada yatırımcı risk eğilimleri MKK tarafından hesaplanan REKS-TUM endeksi ile temsil edilmiştir. Çalışma ayrıca yatırımcı risk eğilimleri ve yatırım fonları arasındaki ilişkilerin yatırımcı uyukları temelinde bir fark içerip içermediğini tespit edebilmek için yerli ve yabancı yatırımcı risk eğilim endekslerini de analizlere dahil etmektedir. Farklı risk seviyelerine ve farklı portföy yapılarına sahip yatırım fonlarından hisse senedi yatırım fonları, borçlanma araçları yatırım fonları, altın yatırım fonları ve döviz yatırım fonları çalışmaya dahil edilerek farklı risk tiplerine sahip yatırımcı davranışlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Temmuz 2020-Haziran 2025 dönemi haftalık verilerini kapsayan analizler sonucunda davranışsal finans teorisini destekleyen önemli bulgular elde edilmiştir.

WTC bulguları tüm yatırımcılar ve yerli yatırımcılar risk eğilimindeki değişimlerin hisse senedi, borçlanma araçları ve altın yatırım fonları getirileri ile negatif korelasyon ve eşbütünleşmeye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Türkiye sermaye piyasasında politik, jeopolitik, ekonomik veya finansal faktörler nedeniyle yükselen risk algısının özellikle yerli yatırımcıların fon piyasalarından çıkmalarına ve riskli yatırım araçlarından uzaklaşarak defansif pozisyonlar almalarına neden olduğunu işaret etmektedir. Değişkenler arasında tespit edilen eşbütünleşme ilişkisi söz konusu negatif ilişkinin kısa vadeli dalgalanmalardan ziyade uzun vadeli sistematik bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

WTC analizi bulguları yüksek risk eğilimi dönemlerinde yerli ve yabancı yatırımcıların fon yatırım davranışlarının önemli ölçüde farklılaştığını ortaya koymaktadır. Yüksek risk eğilimi dönemlerinde yerli yatırımcılar tüm yatırım fonları türlerinden çıkış davranışı sergilerken, yabancı yatırımcıların hisse senedi ve borçlanma araçları yatırım fonlarına karşı davranışları zamanla değişkenlik göstermektedir. Bu durum, Bulgular ayrıca yabancı yatırımcı risk algısındaki değişimlerin yatırım portföyü tercihlerine etkisinin yerli yatırımcılara kıyasla zamanda duyarlı ve daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu gösteriyor. Analiz sonuçları yüksek risk eğilimi dönemlerinde yabancı yatırımcılar hisse senedi yatırım fonlarından çıkarken, sabit getirili yatırım fonlara yönelme eğiliminde olabileceğini işaret etmektedir. Bu bulgular değişken piyasa koşulları ve belirsizlik altında yatırım davranışlarının kültürel ve sosyolojik faktörlerden etkilenebildiğini göstermekte ve davranışsal finans teorisini desteklemektedir.

Analizler sonucunda elde edilen bir diğer önemli bulgu değişen risk eğilimi dönemlerinde yerli ve yabancı yatırımcıların altın ve döviz yatırım fonları karşısındaki tutumlarının benzerlik göstermesidir. Yüksek risk eğilimi dönemlerinde altın yatırım fonlarının güvenli liman işlevi görmesi beklenirken tespit edilen negatif korelasyon ve eşbütünleşme bulgusu, hem yerli hem de yabancı yatırımcıların Türkiye özelinde yüksek risk eğilimi dönemlerinde likididasyona önem verdiklerini ve altın ve döviz yatırım fonlarına yönelmek yerine fiziki altın ya da döviz tercihi yaptıklarını göstermektedir.

WTC analizi nedensellik bulguları tüm yatırımcılar için hisse, altın ve döviz yatırım fonlarındaki değişimlerin risk eğiliminin nedeni olduğunu ortaya koyarken, risk eğilim endeksindeki değişimlerin ise borçlanma araçları yatırım fonları getirilerindeki değişimlerin nedeni olduğunu göstermektedir. Yerli yatırımcılar risk eğilim endeksindeki değişimlerden tüm yatırım fonu türlerindeki getiri değişimlere doğru nedensellik ilişkisi tespit edilirken, yabancı yatırımcılar açısından durum oldukça farklıdır. Bulgular hisse senedi ve borçlanma araçları yatırım fonları getirilerindeki değişimin yabancı yatırımcılar risk eğilimindeki değişimlerin nedeni olduğunu göstermektedir.

Bulgular genel anlamda Türkiye'deki yatırım fonları ile yatırımcı risk eğilimleri arasında anlamlı ve çoğunlukla negatif yönlü uzun dönemli ilişkileri ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, yatırım fonları getirilerinin yatırımcı risk algısına duyarlı olduğunu ve davranışsal faktörlerin finansal ürün tercihleri üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Özellikle yerli ve yabancı yatırımcı algılarının farklı fon türleri üzerindeki etkisinin ayrışması, politika yapıcılar ve fon yöneticileri açısından dikkate alınması gereken önemli bir bulgudur. Bu bulgular, fon yöneticileri ve politika yapıcılar açısından yatırımcı davranışlarını daha doğru okumak ve değişen piyasa koşulları ve belirsizlik altında optimum fon stratejileri geliştirmek açısından önem taşımaktadır. Ayrıca, yerli ve yabancı yatırımcıların risk algısına verdikleri tepkilerin farklılaşması, yatırımcı profiline ve uyruklarına göre ayrı risk yönetimi ve portföy stratejilerinin geliştirilmesini gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çalışma bulguları değerlendirilirken çalışmanın sınırlılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmada yatırımcı profilleri veri erişim engeli nedeniyle yalnızca yatırımcı uyrukları temelinde ele alınmıştır. Ayrıca çalışma dönemi kamuya açık verilerin erişebildiği en geniş kapsam olan beş yıllık bir dönem ile sınırlıdır. Gelecek çalışmalarda yaş, sermaye piyasası yatırımları tecrübesi, kültürel farklılıklar, psikolojik ve sosyolojik faktörler temelinde farklı yatırımcı tipleri için risk eğilimi ile yatırım fonları performanslarının incelenmesi literatüre katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Akın, M. Ş. (2020). Riskten Kaçınma: Kaybetme Korkusu. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 52-77.
- Antonakakis, N., Gabauer, D., Gupta, R., & Plakandaras, V. (2018). Dynamic connectedness of uncertainty across developed economies: A time-varying approach. *Economics Letters*, 166, 63-75.
- Balat, A. (2020). Türkiye'nin hisse senedi piyasası ile yerli ve yabancı yatırımcı risk iştah endeksi

- ilişkisi: Eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 49, 162-171.
- Can Ergün, Z., & Can Öziç, H. (2024). Yatırımcıların risk eğilimlerinin BIST KOBİ endeksiyle ilişkisinin incelenmesi. Y. Aslan (ed) *Güncel Gelişmeler Perspektifinde Muhasebe, Finans ve Denetim Çalışmaları*. Efeakademi Yayınları: İstanbul.
- Chen, C., Liu, X., & Zhu, Y. (2022). Investor risk sentiment and fund flows during the COVID-19 crisis. *Finance Research Letters*, 44, 102100.
- Çelik, S., Dönmez, E., & Acar, B. (2017). Risk iştahının belirleyicileri: Türkiye örneği. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(-IASOS Özel Sayısı-), 153-162.
- Çiğçi, G., & Reis, Ş. G. (2020). Risk iştahi ile piyasa likiditesi arasındaki nedensellik ilişkisi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 389-403.
- DeBondt, W. F. M., & Thaler, R. H. (1985). Does the stock market overreact?. *The Journal of Finance*, 40(3), 793-805.
- DeBondt, W. F. M., & Thaler, R. H. (1987). Further evidence on investor overreaction and stock market seasonality. *The Journal of Finance*, 42(3), 557-581.
- Demirci, F., & Sinoplu, Ç. (2023). Yatırımcıların risk iştahları ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişki: Borsa İstanbul'da bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 98, 155-170.
- Demirez, D., & Kandır, S. (2020). Risk iştahının pay getirileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29(4), 92-102.
- Daigler, R. T., & Wiley, M. K. (1999). The impact of trader type on the futures volatility-volume relation. *The Journal of Finance*, 54(6), 2297-2316.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25, 383-417.
- Ferrer, R., Bolós, V. J., & Benítez, R. (2016). Interest rate changes and stock returns: A European multi country study with wavelets. *International Review of Economics and Finance*, 44, 1-12.
- Fettahoğlu, S. (2019). Relationship between credit default swap premium and risk appetite according to types of investors: Evidence from Turkish Stock Exchange. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 84, 265-278.
- Grable, J. E., & Joo, S. H. (2004). Environmental and biopsychosocial factors associated with financial risk tolerance. *Financial Counseling and Planning*, 15(1), 73-82.
- İskenderoğlu, Ö., & Akdağ, S. (2019). Risk iştahi ile petrol fiyatları, döviz kuru, altın fiyatları ve faiz oranları arasında nedensellik analizi: Türkiye örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 20(1), 1-14.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80(4), 237-251.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kamışlı, S. (2024). Risk eğilim endeksi ile risk göstergeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 20(ICMEB'24 Özel Sayı), 362-373.
- Kangallı Uyar, S. G. (2021). Uluslararası döviz piyasalarında finansal bulaşıcılık ve karşılıklı bağımlılık: Wavelet Uyum Analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 58(656), 115-147.
- Kaplanski, G., & Levy, H. (2010). Sentiment and stock prices: The case of aviation disasters. *Journal of Financial Economics*, 95(2), 174-201.
- Koçyiğit, A., & Yaman, S. (2023). Davranışsal finans çerçevesinde yatırımcı risk iştahı ve pay piyasası

- ilişkisi: Borsa İstanbul'da sektörel bir araştırma. C. Karaca, & M. F. Buğan (eds.) *Finansal Piyasaların Evrimi-II*. (ss. 229-257). Özgür Yayınları: Gaziantep.
- Köycü, E. (2022). Risk iştah endeksi ile BİST100 Endeksi arasındaki ilişki: COVID-19 öncesi ve sonrası döneme yönelik bir araştırma. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 1-11.
- Liu, M. H., Margaritis, D., & Tourani-Rad, A. (2012). Risk appetite, carry trade and exchange rates. *Journal of International Financial Markets, Institutions*, 23(1), 48-63.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- MKK (2025). Merkezi Kayıt Kuruluşu. <https://www.mkk.com.tr/>, Erişim Tarihi: 02/07/2025.
- Muzakky, F. A., & Soekarno, S. (2021). How financial literacy affect risk preference: An evidence from bandung, Indonesia. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Keuangan*, 9(1), 1-12.
- Nur, T. (2022). Yatırımcı risk iştahının pay piyasasına etkisi: BİST Mali Endeksi üzerine bir araştırma. *Fiscaoeconomia*, 6(3), 1103-1125.
- Qadan, M. (2019). Risk appetite and the prices of precious metals. *Resources Policy*, 62, 136-153.
- Qadan, M., & Bayaa, Y. (2020). Risk appetite and oil prices. *Energy Economics*, 85, 104595.
- Rua, A., & Nunes, L. C. (2009). International comovement of stock market returns: A wavelet analysis. *Journal of Empirical Finance*, 16(4), 632-639.
- Shiller, R. J. (1981). Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in individuals?. *American Economic Review*, 71, 421-436.
- Sözen, Ç., İspiroğlu, F., & Şeyranlıoğlu, O. (2022). Investigation of the effect of investor risk appetite index and macroeconomic indicators on the BIST-100 Index. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 7(2), 355-378.
- TEFAS (2025). Türkiye Elektronik Fon Alım Satım Platformu. <https://www.tefas.gov.tr/Default.aspx>, Erişim Tarihi: 02/07/2025.
- Topaloğlu, E. E., & Kurt Cihangir, Ç. (2022). Risk iştahının pay piyasa getirisi ve volatilitesine etkisi: FIEGARCH, NARDL ve Hatemi-J modelleri ile Borsa İstanbul üzerine bir araştırma. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(3), 973-1004.
- Torrence, C., & Compo, G. P. (1998). A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 79(1), 61-78.
- Tunçel, M. B. (2025). Yatırımcı risk eğilimi ile sektör endeksleri arasındaki ilişkinin incelenmesi: Wavelet uyum analizi. *Malatya Turgut Özal Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 71-87.
- Vacha, L., & Barunik, J. (2012). Co-movement of energy commodities revisited: Evidence from wavelet coherence analysis. *Energy Economics*, 34(1), 241-247.
- Vukovic, D. B., Lapshina, K. A., & Maiti, M. (2021). Wavelet coherence analysis of returns, volatility and interdependence of the US and the EU money markets: Pre & post crisis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58, 101457.
- Yaman, S., & Koçyiğit, A. (2023). Yatırımcı duyarlılığı ile sanayi ve hizmet sektörü pay endeksleri arasındaki ilişki: Borsa İstanbul'da bir uygulama. *Fiscaoeconomia*, 7(3), 2572-2605.
- Yıkılmaz, A. (2022). BIST30 vadeli işlem getirisi ve yatırımcı risk iştahı: Granger nedensellik analizi. *Van YYÜ İİBF dergisi*, 7(14), 301-315.

Ekler

Ek 1. Hisse Senedi Yatırım Fonları

Fon Kodu	Fon Adı	Fon Toplam Değer
AFT	Ak Portföy Yeni Teknolojiler Yabancı Hisse Senedi Fonu	₺11,987,656,522.18
YAS	Yapı Kredi Portföy Koç Holding İştirak ve Hisse Senedi Fonu (Hisse Senedi Yoğun Fon)	₺8,920,518,912.96
YAY	Yapı Kredi Portföy Yabancı Teknoloji Sektörü Hisse Senedi Fonu	₺7,476,282,991.29
AK3	Ak Portföy Hisse Senedi (TL) Fonu (Hisse Senedi Yoğun Fon)	₺5,411,393,007.21
AFA	Ak Portföy Amerika Yabancı Hisse Senedi Fonu	₺5,178,284,077.76
TI2	İş Portföy Hisse Senedi (TL) Fonu (Hisse Senedi Yoğun Fon)	₺5,054,216,024.83
ADP	Ak Portföy BIST Banka Endeksi Hisse Senedi (TL) Fonu (Hisse Senedi Yoğun Fon)	₺5,020,747,826.44
MAC	Marmara Capital Portföy Hisse Senedi (TL) Fonu (Hisse Senedi Yoğun Fon)	₺4,246,672,453.13
TMG	İş Portföy Yabancı Hisse Senedi Fonu	₺3,930,925,352.81
IIIH	İstanbul Portföy Üçüncü Hisse Senedi Fonu (Hisse Senedi Yoğun Fon)	₺3,629,678,780.41

Kaynak: TEFAS (2025).

Ek 2. Borçlanma Araçları Yatırım Fonları

Fon Kodu	Fon Adı	Fon Toplam Değer
TZV	Ziraat Portföy Kısa Vadeli Borçlanma Araçları (TL) Fonu	₺15,029,267,807.10
TSI	İş Portföy Maksimum Hesap Kısa Vadeli Borçlanma Araçları (TL) Fonu	₺13,454,675,381.04
TIV	İş Portföy Kısa Vadeli Borçlanma Araçları (TL) Fonu	₺10,785,772,884.98
YBE	Yapı Kredi Portföy Eurobond (Dolar) Borçlanma Araçları Fonu	₺5,581,145,175.60
GBL	Azimet PYS Kısa Vadeli Borçlanma Araçları Fonu	₺5,435,379,738.91
YOT	Yapı Kredi Portföy Borçlanma Araçları Fonu	₺2,860,999,383.16
VKT	Ziraat Portföy Vakıfbank Kısa Vadeli Borçlanma Araçları (TL) Fonu	₺2,818,118,094.49
IST	İstanbul Portföy Kısa Vadeli Borçlanma Araçları (TL) Fonu	₺2,780,911,187.39
HKV	Ziraat Portföy Halkbank Kısa Vadeli Borçlanma Araçları (TL) Fonu	₺2,587,872,748.61
FYT	QNB Portföy Kısa Vadeli Borçlanma Araçları (TL) Fonu	₺2,555,837,173.19

Kaynak: TEFAS (2025).

Ek 3. Altın Yatırım Fonları

Fon Kodu	Fon Adı	Fon Toplam Değer
TCA	Ziraat Portföy Altın Katılım Fonu	₺39,522,025,993.80
KZL	Kuveyt Türk Portföy Altın Katılım Fonu	₺38,093,890,798.93
YKT	Yapı Kredi Portföy Altın Fonu	₺20,743,387,224.55
TTA	İş Portföy Altın Fonu	₺14,483,607,531.29
AFO	Ak Portföy Altın Fonu	₺13,009,454,331.01
GTA	Garanti Portföy Altın Fonu	₺12,272,870,222.17
TUA	TEB Portföy Altın Fonu	₺7,812,241,129.78
DBA	Deniz Portföy Altın Fonu	₺5,122,741,177.39
FIB	FİBA Portföy Altın Fonu	₺3,129,262,768.28
HBF	HSBC Portföy Altın Fonu	₺2,761,299,729.93

Kaynak: TEFAS (2025).

Ek 4. Döviz Yatırım Fonları

Fon Kodu	Fon Adı	Fon Toplam Değer
PAL	Ak Portföy Altıncı Serbest (Döviz) Fon	₺123,215,231,570.25
FPZ	QNB Portföy Birinci Serbest (Döviz) Fon	₺82,288,206,228.79
DZM	Deniz Portföy Beşinci Serbest (Döviz) Fon	₺13,552,912,512.04
YPL	Yapı Kredi Portföy Balat Serbest (Döviz) Fon	₺9,577,682,397.43
IDF	İş Portföy Serbest (Döviz) Fon	₺8,917,696,246.32
AJL	Ak Portföy Beşinci Serbest (Döviz) Fon	₺7,612,331,278.30
DPB	Deniz Portföy Serbest (Döviz) Fon	₺4,552,223,495.57
MPD	Aktif Portföy Aktif Serbest (Döviz) Fon	₺4,011,403,931.83
GPC	Garanti Portföy İkinci Serbest (Döviz) Fon	₺3,824,055,106.52
AZV	Azimet Portföy BKS Serbest (Döviz) Özel Fon	₺3,802,947,542.14

Kaynak: TEFAS (2025).

Zirveden Paniğe: Çıpalama Önyargısı ve Kısa Vadeli Tersine Dönüş – Borsa İstanbul Örneği

Durmuş YILDIRIM^{1*} , Mesut DOĞAN² , Melih KUTLU³ 

¹ Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İşletme Bölümü, durmus.yildirim@omu.edu.tr

² Prof. Dr., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü,
mesut.dogan@bilecik.edu.tr

³ Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü,
melih.kutlu@samsun.edu.tr

ÖZ

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da yatırımcıların fiyat çıpalaması davranışlarının kısa vadeli tersine dönüş stratejileri üzerindeki etkisini incelemektedir. Davranışsal finans literatüründe önemli yeri olan 52 haftalık zirveye yakınlık (Price-to-High, PTH) ve sermaye kazancı yükü (Capital Gains Overhang, CGO) değişkenleri kullanılarak, Ocak 2010 – Kasım 2024 dönemine ait hisse senedi verileri üzerinden çift sıralama portföy analizleri ve Fama-MacBeth regresyonları uygulanmıştır. Bulgular, geleneksel kısa vadeli tersine dönüş anomalisinin Borsa İstanbul'da sınırlı etkinlik gösterdiğini ancak fiyat çıpalalarının bu dinamikleri önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır. Yüksek PTH seviyesindeki kazanan portföylerin düşük PTH seviyesindekilerden %1,9-2,5 daha iyi performans göstermesi, çıpalama yanlılığının sistematik etkisini doğrulamaktadır. Orta CGO seviyelerinde ise güçlü tersine dönüş fırsatları tespit edilmiştir. Risk ayarlaması sonrasında bile bu anomaliler anlamlılığını korumakta, davranışsal önyargıların gerçek fiyat bozuklukları yarattığını göstermektedir. Çalışma, gelişmekte olan piyasalarda davranışsal finans anomalilerini sistematik olarak inceleyen ilk kapsamlı araştırmalardan biri olup, yatırımcılara pratik strateji geliştirme imkânı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kısa vadeli tersine dönüş, Fiyat çıpalaması, Davranışsal finans, PTH, CGO, Borsa İstanbul

From Peak to Panic: Anchoring Bias and Short-Term Reversals – Evidence from Borsa Istanbul

ABSTRACT

This study examines the impact of investors' price anchoring behaviors on short-term reversal strategies in Borsa Istanbul. Using the Price-to-High (PTH) and Capital Gains Overhang (CGO) variables, which hold significant positions in behavioral finance literature, double-sorting portfolio analyses and Fama-MacBeth regressions are applied to stock data covering the period from January 2010 to November 2024. The findings reveal that the traditional short-term reversal anomaly exhibits limited effectiveness in Borsa Istanbul, but price anchors significantly influence these dynamics. The superior performance of winner portfolios at high PTH levels compared to those at low PTH levels by 1.9-2.5% confirms the systematic effect of anchoring bias. Strong reversal opportunities are identified at moderate CGO levels. These anomalies maintain their significance even after risk adjustment, demonstrating that behavioral biases create genuine price distortions. This study represents one of the first comprehensive investigations systematically examining behavioral finance anomalies in emerging markets, offering practical strategy development opportunities for investors.

Keywords: Short-term reversal, Price anchoring, Behavioral finance, PTH, CGO, Borsa Istanbul

1. Giriş

Finansal piyasalarda fiyatların etkin piyasa hipotezine uymaması, davranışsal finans literatürünün temel araştırma konularından biri olmuştur. Bu bağlamda, kısa vadeli tersine dönüş (short-term reversal) anomalisinin, yatırımcıların psikolojik önyargılarından kaynaklandığı öne sürülmektedir. Özellikle, geçmişte kötü performans gösteren hisselerin sonraki dönemlerde yüksek getiri sağlaması, geleneksel finans teorileriyle açıklanamamakta; yatırımcı davranışlarına dayalı alternatif modellere ihtiyaç duyulmaktadır.

Son yıllarda, yatırımcıların referans noktası kullanımına odaklanan modeller dikkat çekmiştir. George ve Hwang (2004), hisse fiyatlarının 52 haftalık zirveye yakınlığını gösteren Price-to-High (PTH) göstergesini çıpalama davranışını ölçmek için önermiştir. Benzer şekilde, Grinblatt ve Han (2005) tarafından geliştirilen Sermaye Kazancı Yükü (CGO) kavramı, yatırımcıların geçmiş maliyet temelli pozisyonlarının etkisini ölçmektedir. Bu göstergeler, yatırımcıların rasyonellikten sapmalarını açıklamak için davranışsal çerçevede önemli araçlardır.

Mevcut literatürün önemli kısmı ABD ve gelişmiş piyasalara odaklanmaktadır. Gelişmekte olan piyasalar ise, bireysel yatırımcı ağırlığının yüksek olması, likidite kısıtları ve farklı piyasa mikroyapısı nedeniyle davranışsal anomalilerin farklı karakteristikler sergileyebileceği bağlamlar sunmaktadır. Borsa İstanbul, bireysel yatırımcıların işlem hacmindeki payının yükseldiği dinamik yapısıyla davranışsal finans araştırmaları için ideal bir laboratuvar niteliği taşımaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerinde yatırımcıların fiyat çıpalalarına olan duyarlılığının kısa vadeli tersine dönüş stratejileri üzerindeki etkisini analiz etmektir. 2010-2024 dönemini kapsayan veri seti kullanılarak, PTH ve CGO gibi davranışsal göstergelerin hisse senedi getirilerindeki açıklayıcı gücü çift sıralamalı portföy metodolojisi, çok faktörlü risk modelleri ve Fama-MacBeth kesitsel regresyon analizleriyle incelenmiştir.

Bu çalışma literatüre çok boyutlu katkılar sunmaktadır. Öncelikle, gelişmekte olan piyasalarda fiyat çıpalalarının kısa vadeli getiri dinamikleri üzerindeki etkisini sistematik olarak inceleyen ilk kapsamlı çalışmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Ayrıca, PTH ve CGO etkilerini aynı metodolojik çerçevede içinde bir arada analiz ederek, farklı davranışsal çıpalaların karşılaştırmalı etkinliğini ortaya koymakta ve bu iki göstergenin hisse senedi getirilerindeki farklılaşan rollerini net biçimde belgelemektedir. Metodolojik açıdan ise Pastor-Stambaugh likidite faktörünün de dahil edildiği beş faktörlü risk modeli kullanarak, davranışsal anomalilerin geleneksel sistematik risk faktörlerinden bağımsız olarak var olup olmadığını test etmekte ve bu anomalilerin gerçek alfa üretme potansiyelini değerlendirmektedir. Son olarak, 14 yıllık uzun vadeli analiz dönemi ile bulguların zaman içindeki tutarlılığını ve sürdürülebilirliğini kapsamlı biçimde değerlendirerek, elde edilen sonuçların geçici piyasa koşullarından bağımsız yapısal özellikler taşıdığını göstermektedir.

Bulgular, yatırımcı davranışlarının Borsa İstanbul'da hisse senedi fiyatları üzerinde sistematik etkiler yarattığını göstermektedir. Özellikle 52 haftalık zirve yakınındaki hisselerde momentum etkisinin güçlendiği, orta seviye sermaye kazançları olan hisselerde tersine dönüş fırsatlarının ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Çalışmanın geri kalan bölümleri şu şekilde organize edilmiştir: İkinci bölümde, kısa vadeli tersine dönüş anomalisi ve fiyat çıpalaları konularındaki mevcut literatür kapsamlı biçimde değerlendirilmektedir. Üçüncü bölümde, veri seti, değişken tanımları ve analiz metodolojisi detaylı olarak açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde, portföy analizleri ve kesitsel regresyon sonuçları sunulmaktadır. Son bölümde ise bulgular değerlendirilmekte ve çalışmanın katkıları ile gelecek araştırma önerileri tartışılmaktadır.

2. Literatür

Son yıllarda hisse senedi piyasalarında kısa vadeli getirilerde gözlemlenen tersine dönüş davranışları ve bu dönüşlerin altında yatan bilişsel önyargılar, finans literatüründe artan bir ilgiyle ele

alınmaktadır. Bu bağlamda Da vd., (2011; 2012; 2014) kısa vadeli tersine dönüşleri (short-term reversal, STR) mikro yapısal etkiler ve yatırımcı davranışları ile ilişkilendirmiştir. Blitz vd. (2013), artık getirilerde tersine dönüş (residual reversal) kavramını kullanarak, piyasa modeline göre düzeltilmiş kısa vadeli getirilerin, ham getirilerle karşılaştırıldığında daha güçlü kısa vadeli tersine dönüş etkileri gösterdiğini ortaya koymuştur. Blitz vd., (2023) çalışmasında, kısa vadeli tersine dönüş stratejilerinin zaman içinde zayıfladığı ancak bu etkinin, sektör ve faktör momentum etkileri dışlandığında hâlâ geçerli olduğu gösterilmektedir. Ayrıca, Cox ve Peterson (1994), aşırı bir günlük düşüşten sonra hisse senetlerinde hem kısa vadeli tersine dönüş hem de uzun vadeli düşük performans gözlemleyerek bu davranışın zamansal farklılıklarına dikkat çekmiştir.

Likidite sağlayıcıların rolü, kısa vadeli tersine dönüşlerin önemli bir açıklayıcısı olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda Cheng vd. (2014; 2016; 2017), STR'nin özellikle geçmiş kaybeden hisse senetlerinde yoğunlaştığını ve bu durumun kurumsal yatırımcıların ani çıkışları ile likidite kısıtlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ignashkina, Rinne ve Suominen (2022), STR'nin likidite sağlamanın getirisiyle bağlantılı olduğunu göstererek, immediacy (aciliyet) maliyetinin STR davranışına nasıl yansıdığını ortaya koymaktadır. De Groot vd. (2012), STR stratejilerinin kârlılığının işlem maliyetlerinden etkilenip etkilenmediğini incelerken, bu getirilerin büyük ölçüde likiditeye bağlı olduğunu saptamışlardır. Neszveda vd. (2022) ise gelişen piyasalarda likidite sağlayıcıların sınırlı etkinliği nedeniyle STR etkilerinin daha belirgin olabileceğini öne sürer.

STR'nin bir diğer açıklayıcı faktörü, yatırımcıların fiyat çıpasına dayalı karar alma eğilimleridir. Zhu, Sun ve Stivers (2021), hisse fiyatlarının 52 haftalık en yüksek seviyelere göre düşük olduğunda STR stratejilerinin daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir. Bu durum, George ve Hwang (2004) tarafından geliştirilen 52 haftalık zirveye dayalı çapa (anchoring) hipotezini destekler niteliktedir. Benzer şekilde, Birru ve Wang (2015), yatırımcıların referans fiyatlara psikolojik olarak takılı kalmasının aşırı tepki veya yetersiz tepki davranışlarına yol açtığını göstermektedir. Campbell ve Sharpe (2009) ile Blau vd. (2025), çıpalama yanlılığının sadece bireysel değil, analist beklentileri ve varlık fiyatlamaları üzerinde de etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Kim & Goh (2024), gün içi işlem davranışlarında dahi çıpalama etkisinin rol oynadığını ortaya koyarak STR'nin davranışsal boyutunu daha da genişletmektedir.

Jegadeesh vd. (2022), STR ile uzun vadeli momentumun birlikte nasıl işlediğini hem teorik hem de küresel verilerle test ederek bu stratejilerin uluslararası geçerliliğini araştırmıştır. Rinne & Suominen (2009; 2016) ise yapısal modeller aracılığıyla STR'nin oluşum mekanizmalarını daha derinlemesine açıklamıştır. Zarembo vd. (2021) ve Rif & Utz (2021) gibi yeni çalışmalar, STR davranışının kripto para piyasaları ve aşırı fiyat düşüşleri gibi uç durumlarda da gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, STR'nin sadece geleneksel hisse senedi piyasalarında değil, farklı finansal varlıklarda da gözlemlenebileceğini göstermektedir.

Heyman vd. (2019), STR getirilerinin yatırımcı dikkatinin dağıldığı veya yanlış yönlendirildiği dönemlerde daha belirgin olduğunu bulmuş; bu da dikkat-temelli davranışsal açıklamaların önemini vurgulamaktadır. Zhu ve Sun (2024) ise ekonomik politika belirsizliğinin STR üzerinde nasıl asimmetrik etkiler yarattığını göstererek makroekonomik değişkenlerin önemine işaret etmiştir. Zhu ve Yung (2016), STR ve momentum stratejilerinin birlikte uygulanmasının yatırım stratejilerine nasıl katkı sağladığını tartışırken; Chen vd. (2025) haftalık getirilerde STR'nin en yoğun etkili olduğu zaman dilimlerini optimize etmeyi hedeflemiştir. Zhu, Sun ve Tu (2021) ise kazanç momentumu ile STR arasındaki etkileşimi analiz ederek firmaya özgü faktörlerin de önemine dikkat çekmiştir.

Bu çalışmaların dışında Vo ve Liu (2024) ile Watkins (2006) gibi çalışmalar, özellikle kurumsal yatırımcıların kısa vadeli geri dönüşlerdeki etkisini analiz ederken, Miwa (2019) gibi araştırmalar, günlük ve haftalık zaman dilimlerinde bu geri dönüşlerin yapısını ve sürdürülebilirliğini incelemektedir. Zhu vd. (2019) ise firmaların temel güçlü yönlerinin bu geri dönüşleri etkileyebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca Kim ve Goh (2024), gece getirileri ve gün içi ters hareketlerin bilişsel önyargılarla (örneğin çapa etkisi) bağlantılı olabileceğini öne sürmektedir. Diğer taraftan, Chen vd. (2025) ve Chiang vd. (2021) gibi çalışmalar, kısa vadeli momentum ile tersine dönüş dinamiklerini birlikte ele alarak haber

akışının ve yatırımcı duyarlılığının bu süreçlerdeki etkisini vurgular. Cakici ve Topyan (2014) ile Kudryavtsev (2012), tersine dönüşlerin kalıcılığını sorgularken, bu anomalilerin risk bazlı ya da davranışsal nedenlerle açıklanabileceğini belirtir. Chen vd.(2022), Çin piyasasında sahiplik yapısının ve faktör modellerinin bu olguyla nasıl ilişkili olduğunu değerlendirirken, Hühn ve Scholz (2019), Avrupa piyasalarında haftalık getirilerdeki tersine dönüş ve momentum desenlerini ortaya koyar. Tüm bu çalışmalar, kısa vadeli getiri tersine dönüşlerinin hem sistematik hem de davranışsal unsurların etkisi altında şekillendiğini ve piyasa segmentlerine göre farklılık gösterdiğini göstermektedir.

Literatürde, fiyat çıparlarının kısa vadeli getiri dinamikleri üzerindeki etkisi; ABD, Avrupa ve bazı Asya piyasalarında detaylı biçimde incelenmiştir. Bu çalışmalar, fiyat çıpasına yakınlık, sermaye kazancı yükü ya da geçmiş getiriler gibi göstergeler üzerinden yatırımcı davranışlarını açıklamaya çalışmıştır. Ancak bu yaklaşımlar, büyük ölçüde gelişmiş piyasa koşulları altında değerlendirilmiştir. Buna karşın, gelişmekte olan ülkelerdeki piyasa yapılarının ve davranış kalıplarının farklılık göstermesi, bu tür davranışsal etkilerin yerel düzeyde nasıl işlediğinin ayrıca ele alınmasını gerektirmektedir. Bu çerçevede, Borsa İstanbul özelinde, fiyat çıparlarının kısa vadeli getiriler üzerindeki etkisini inceleyen sistematik ve kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerinde yatırımcıların fiyat çıparlarına olan duyarlılığının, kısa vadeli tersine dönüş stratejileri üzerindeki etkisini ortaya koymak ve bu davranışsal mekanizmanın Türkiye gibi gelişmekte olan piyasalarda nasıl şekillendiğine ışık tutmaktır. Böylece, hem akademik literatürdeki önemli bir boşluk doldurulmakta hem de yatırımcılara ve piyasa düzenleyicilerine yol gösterici olabilecek yeni bir perspektif sunulmaktadır.

3. Veri ve Metodoloji

3.1. Veri Seti ve Örneklem

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da (BIST) işlem gören şirketlere ait günlük ve aylık frekansta finansal ve piyasa verileri kullanılmıştır. Veri seti Ocak 2010 ile Kasım 2024 dönemini kapsamakta olup, hisse senedi fiyatları, işlem hacimleri, değerlendirme oranları (örneğin P/B, P/E), bilanço kalemleri ve piyasa verilerini içermektedir.

Veri seti oluşturulmadan önce kapsamlı bir veri temizleme süreci uygulanmıştır. İlk aşamada, fiyat ve işlem hacmi değişkenlerinde eksik veya sıfır gözlem içeren firmalar analiz dışı bırakılmıştır. Bunu takiben, günlük bazda en az 250 işlem günü verisi bulunmayan firmalar da çıkarılarak zaman serisi bütünlüğü sağlanmıştır. Ayrıca, çalışmada kullanılan panel veri yapısının tutarlılığı açısından, her firmadan en az 24 aylık gözlem içerecek şekilde filtreleme uygulanmıştır.

Yıllara göre veri setine dahil edilen firma sayıları Tablo 1'de sunulmaktadır. Başlangıç yılı olan 2010'da 226 firma yer alırken, örneklem büyüklüğü zaman içinde artarak 2024 yılında 394 firmaya ulaşmıştır.

Tablo 1. Yıllara Göre Örneklem Dahil Edilen Firma Sayısı

Yıl	Firma Sayısı
2010	226
2011	243
2012	260
2013	284
2014	301
2015	315
2016	318
2017	321

2018	324
2019	333
2020	337
2021	344
2022	395
2023	396
2024	394

Nihai panel veri seti, toplam 53.922 gözlem ve 399 farklı firmadan oluşmaktadır. Değişkenlerin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) istatistikleri incelenmiş; uç değer temizleme adımlarının başarıyla uygulandığı ve değişken dağılımlarının parametrik analizler için uygun olduğu teyit edilmiştir. Veri işleme, analiz ve modelleme süreçleri R programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, özellikle veri yönetimi ve istatistiksel analizlerde aşağıdaki R paketlerinden yararlanılmıştır: dplyr, tidyr, zoo, purrr, broom, lmtest, sandwich, kableExtra, Rcpp.

3.2. Değişkenlerin Oluşturulması

Bu çalışmada, günlük veriler kullanılarak analiz amacına uygun çeşitli temel metrikler oluşturulmuştur. George ve Hwang (2004) metodolojisine dayanarak hesaplanan PTH (Price-to-High) değişkeni, bir hisse senedinin mevcut fiyatının son 252 işlem günündeki (yaklaşık 1 yıl) en yüksek fiyatına oranını ifade etmektedir. Bu oran, aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$PTH_t = \frac{P_t}{P_{252}^{\max}} \quad (1)$$

P_t , t zamanındaki hisse senedi fiyatını, P_{252}^{\max} ise önceki 252 işlem günü içerisindeki en yüksek fiyatı göstermektedir. PTH değeri teorik olarak en fazla 1 olabilir. Fiyat serileri, hisse bölünmeleri ve temettü ödemelerinden kaynaklanabilecek yapay fiyat oynaklıklarını ortadan kaldırmak amacıyla düzeltilmiştir.

Kısa vadeli momentum, hisse senedinin içinde bulunulan ayın son işlem günündeki fiyatı ile bir önceki ayın son işlem günündeki fiyatı arasındaki getiriyi ifade eden aylık getiri olarak tanımlanmıştır. Her ayın sonunda, hisseler bu aylık getiri değişkenine göre beş gruba (quintile) ayrılmıştır.

Bu çalışmada, hisse senetlerinin likidite özelliklerini makro düzeyde değerlendirebilmek amacıyla Pastor-Stambaugh (2003) likidite faktörü ölçütü kullanılmıştır. Pastor-Stambaugh (2003) likidite faktörü, zamanla değişen piyasa likiditesinin fiyatlama üzerindeki etkisini yansıtmak üzere tasarlanmıştır. Bu yöntem, her hisse senedi için aşağıdaki regresyon modeline dayalı olarak zaman içinde hesaplanan likidite betalarını temel alır:

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_i r_{i,t-1} + \gamma_i \cdot \text{sign}(r_{i,t-1}) \cdot \text{vol}_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Bu modelde γ_i katsayısı, hisse senedinin likiditeye duyarlılığını yansıtan likidite betasıdır. Her bir hisse için 24 aylık kayan pencere (rolling window) kullanılarak bu regresyon modeli tahmin edilmiş, yeterli gözleme sahip firmalar için betalar elde edilmiştir. Elde edilen likidite betaları kullanılarak, her ay firmalar beş gruba (quintile) ayrılmış ve en düşük (yüksek likiditeli) ve en yüksek (düşük likiditeli)

gruplar için değer ağırlıklı portföy getirileri hesaplanmıştır. Bu portföylerin getirileri arasındaki fark, aşağıdaki şekilde tanımlanan LIQ faktörünü oluşturmaktadır

$$LIQ_t = R_t^{\text{low-liquidity}} - R_t^{\text{high-liquidity}} \quad (3)$$

CGO (Capital Gains Overhang) değişkeni ise Grinblatt ve Han (2005) yaklaşımına benzer şekilde, yatırımcıların maliyetlerine göre potansiyel kazançları ölçmek amacıyla oluşturulmuştur. Bu amaçla, referans fiyat 756 işlem günü (yaklaşık 3 yıl) verisi kullanılarak, işlem hacmi üzerinden ağırlıklandırılmış ortalama fiyat şeklinde hesaplanmıştır. Ortalama alış fiyatı aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$R_t = \frac{1}{K} \sum_{n=1}^T \left[\frac{V_{t-n}}{\prod_{\tau=1}^{n-1} (1 - V_{t-n+\tau})} \right] \cdot P_{t-n} \quad (4)$$

Burada K normalleştirme sabiti V_t devir hızı oranı ve P_t hisse fiyatıdır. Ağırlıklandırma işlem hacmi ve elde tutma olasılıklarına dayalıdır. CGO değişkeni $CGO_t = (P_{t-1} - R_t) / P_{t-1}$ formülü ile tanımlanmıştır. Tüm günlük metrikler aylık düzeye özetlenmiş ve her ayın sonunda geçerli olan son değer kullanılmıştır.

3.3. Portföy Oluşturma ve Performans Değerlendirmesi

Bu çalışmanın ampirik stratejisi, firmaların geçmiş 1 aylık getirileri ile iki davranışsal piyasa göstergesi olan PTH (52-week Price-to-High) ve CGO (Capital Gains Overhang) değişkenlerine dayalı olarak oluşturulan çift sıralamalı portföy yapılarına dayanmaktadır. Her ay sonunda, firmalar öncelikle geçmiş 1 aylık getirilerine göre, ardından bağımsız olarak PTH veya CGO değişkenlerine göre %20'lik dilimlerle beş gruba ayrılmaktadır. Bu iki aşamalı sıralamanın kesişimi ile her ay 5 (momentum grubu) \times 5 (PTH veya CGO grubu) olmak üzere toplam 25 portföy oluşturulmaktadır.

PTH, hisse senedinin güncel fiyatının son 52 haftalık en yüksek seviyeye olan görece yakınlığını temsil ederken; CGO, yatırımcıların geçmiş maliyet bazlı pozisyonlarını yansıtan, cari fiyatın ortalama alış fiyatına göre konumunu gösteren bir göstergedir. CGO'nun yüksek olması, yatırımcıların büyük oranda kâr pozisyonunda olduğunu; düşük ya da negatif olması ise zararda olduğunu ve bu nedenle satış baskısının artabileceğini ima etmektedir. Her iki değişken de yatırımcıların davranışsal önyargılarla şekillenen karar alma süreçlerine dair bilgi sunmakta olup, potansiyel fiyat çıpılanması etkilerinin analizine imkân tanımaktadır. Gerek sıralama gerekse portföy oluşturma aşamasında eksik gözleme sahip firmalar analiz dışı bırakılmıştır.

Portföy performanslarının değerlendirilmesinde, t+1 dönemine ait piyasa düzeltilmiş getiriler esas alınmakta ve portföyler değer ağırlıklı (value-weighted) olarak hesaplanmaktadır. Değer ağırlıklı yöntem, küçük ölçekli firmaların portföy getirileri üzerindeki orantısız etkisini sınırlamakta ve sonuçların genel piyasa gerçekliğini daha sağlıklı yansıtmasına olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda, çalışmanın temel bulguları, değer ağırlıklı strateji portföylerinin performansına dayanmaktadır.

Piyasa düzeltilmiş getirilerin yanı sıra, portföylerin riskten arındırılmış performanslarını analiz etmek amacıyla çok faktörlü modeller uygulanmıştır. Bu kapsamda, Fama–French–Carhart dört faktörlü modeli temel alınmış; modele ilave olarak Pastor–Stambaugh (2003) likidite faktörü entegre edilmiştir. Böylece, portföy getirileri piyasa riski, şirket büyüklüğü (SMB), değer faktörü (HML), momentuma

(MOM) ve piyasa likiditesine göre düzeltilmiş; her bir portföy için alfa katsayıları (riskten arındırılmış anormal getiriler) tahmin edilmiştir. Bu çok faktörlü regresyon analizi, portföylerin davranışsal temelli sınıflandırmalarının sistematik risk faktörlerinden bağımsız olarak anlamlı getiriler üretip üretmediğini test etme amacı taşımaktadır.

Ek olarak, portföy düzeyindeki analizlere tamamlayıcı nitelikte, Fama ve MacBeth (1973) kesitsel regresyon yaklaşımı da uygulanmıştır. Bu yöntem ile, her ay itibarıyla firmaların bireysel getirileri, davranışsal ölçütler (PTH, CGO) ve diğer firma karakteristikleri (örn. piyasa değeri, değerlendirme oranları, likidite göstergeleri) kullanılarak ayrı ayrı kesitsel regresyonlara tabi tutulmuştur. Daha sonra bu zaman serisi boyunca elde edilen regresyon katsayılarının ortalamaları ve ilgili istatistiksel anlamlılık düzeyleri hesaplanmıştır. Bu sayede, firma düzeyindeki karakteristiklerin hisse senedi getirileri üzerindeki açıklayıcı gücü zaman boyunca test edilerek, elde edilen bulguların istatistiksel sağlamlığı ve genellenebilirliği artırılmıştır.

4. Bulgular

Çalışmada kullanılan temel değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de sunulmuştur. Aylık bazda hesaplanan bu değişkenlerin ortalama, standart sapma, birinci dereceden otokorelasyon, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri detaylı biçimde raporlanmıştır.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Ortalama	Std. Sapma	AutoCorr	Skewness	Kurtosis
Getiri	0.033	0.188	0.082	4.774	77.288
Aşırı Getiri	0.021	0.188	0.083	4.751	77.042
Anormal Getiri	0.012	0.197	-0.050	4.094	65.393
PTH (Price to High)	0.745	0.167	0.832	-0.762	3.429
PD/DD	2.258	3.092	0.951	3.949	21.532
CGO (Capital Gain Overhang)	-0.003	0.049	0.176	-3.260	80.918
SMB (Small Minus Big)	0.011	0.052	0.121	0.705	4.106
HML (High Minus Low)	0.015	0.050	-0.053	-2.435	19.570
LIQ (Liquidity Factor)	0.023	0.152	0.376	3.029	20.233
WML (Momentum)	0.015	0.121	-0.097	3.034	22.068

Tablo 2’de çalışmada kullanılan temel değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler sunulmaktadır. Getiri değişkenlerinin ortalama değerleri pozitif olup, yüksek çarpıklık ve basıklık değerleri getirilerin normal dağılmadığını ve uç değerlere duyarlı olduğunu göstermektedir. PTH değişkeni ortalama 0.745 ile hisse fiyatlarının zirve seviyelere yakın seyrettiğini ortaya koyarken, CGO değişkeni negatif çarpıklık ve aşırı basıklık ile yatırımcıların genellikle zararda pozisyon taşıdığını işaret etmektedir. Faktör getirileri (SMB, HML, MOM, LIQ) genel olarak pozitif ortalamalara sahip olsa da, dağılımları da benzer şekilde normal dağılımdan sapma göstermektedir. Otokorelasyon değerleri PTH ve PD/DD gibi değişkenlerde yüksek seyretmekte olup, veri yapısının zaman bağımlı özellik taşıdığını göstermektedir. Bu bulgular hem getiri hem de davranışsal ve faktör temelli değişkenlerin simetrik olmayan, uç değerlere duyarlı ve normal dağılım varsayımından sapmalar içerdiğini göstermektedir. Bu durum, sonraki analiz aşamalarında hem parametrik hem de parametrik olmayan istatistiksel tekniklerin birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

4.1. Kısa Vadeli Tersine Dönüş ve 52-Haftalık Zirveye Yakınlık (PTH)

Tablo 3, PTH ve kısa vadeli tersine dönüş stratejilerinin piyasaya göre düzeltilmiş getirilerini sunmaktadır. Bulgularımız, genel olarak zayıf bir tersine dönüş etkisi olduğunu göstermektedir. 25 portföyün hiçbirinde kaybeden-kazanan stratejisi istatistiksel olarak anlamlı pozitif getiri sağlamamaktadır. Bu sonuç, kısa vadeli tersine dönüş etkisinin piyasa düzeltmesi sonrasında büyük ölçüde ortadan kalktığını işaret etmektedir.

PTH seviyelerine göre stratejilerin performansı incelendiğinde önemli asimetri gözlemlenmektedir. Düşük PTH seviyesindeki (52 haftalık zirveden uzaklık) kazanan portföy, aylık yüzde 1,3 negatif getiri ile istatistiksel olarak anlamlı düşük performans sergilemektedir ($t=-1,66$, $p<0,10$). Bu bulgu, 52 haftalık zirveden uzak hisselerin ivme etkisine daha duyarlı olduğunu öne sürmektedir. Buna karşın, yüksek PTH seviyesinde benzer bir örüntü gözlemlenmemektedir.

En dikkat çekici bulgu, PTH seviyelerine göre kazanan portföyler arasındaki performans farkıdır. Yüksek PTH seviyesindeki kazanan portföyler, düşük PTH seviyesindeki kazanan portföylerden aylık yüzde 1,9 daha iyi performans göstermektedir ($t=2,20$, $p<0,05$). Bu sonuç, yatırımcı psikolojisi yazınıyla uyumlu olarak, 52 haftalık zirve yakınındaki hisselerin daha güçlü ivme etkisi sergilediğini desteklemektedir. Özellikle, çapalama yanlılığı ve temsiliyet buluşsal yönteminin etkisiyle yatırımcıların bu hisselerde trend takibi davranışı gösterdiği yorumu yapılabilir.

Tablo 3. PTH ve Kısa Vadeli Tersine Dönüş Portföyleri: Anormal Getiriler

	Kaybeden Q1	Q2	Q3	Q4	Kazanan Q5	LMW (Q1-Q5)
Q1 (Düşük PTH)	-0.013 (-1.53)	0.001 -0.14	0 -0.02	-0.013* (-1.66)	-0.019 (-0.89)	0.006 -0.27
Q2	-0.006 (-0.87)	0.002 -0.36	-0.003 (-0.56)	0.001 -0.14	-0.007 (-0.52)	0.002 -0.1
Q3	0.008 -0.58	-0.003 (-0.64)	0.007 -1.56	-0.006 (-0.95)	-0.001 (-0.07)	0.009 -0.49
Q4	-0.007 (-1.04)	0.006 -1.06	0.003 -0.6	0.005 -0.97	0.005 -0.56	-0.012 (-1.07)
Q5 (Yüksek PTH)	-0.02 (-1.15)	-0.006 (-0.82)	-0.005 (-0.76)	0.007 -1.55	0.004 -0.86	-0.024 (-1.34)
Yüksek – Düşük PTH	-0.007 (-0.36)	-0.007 (-0.59)	-0.005 (-0.50)	0.019* -2.2	0.024 -1.06	

Kaybeden portföyler açısından bakıldığında ise PTH etkisi daha sınırlıdır. Farklı PTH seviyelerindeki kaybeden portföyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamaktadır. Bu durum, aşağı yönlü fiyat hareketlerinin PTH seviyesinden bağımsız olarak benzer yatırımcı tepkilerine yol açtığını öne sürmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, piyasaya göre düzeltilmiş bazda tersine dönüş stratejileri sınırlı etkinlik göstermektedir. Ancak PTH'nin, özellikle kazanan portföylerde, ivme etkisini güçlendirici bir rol oynadığı açıktır.

Tablo 4, Fama-French-Carhart dört faktörlü modeline Pastor-Stambaugh likidite faktörünün eklenmesiyle hesaplanan riskten arındırılmış anormal getirileri sunmaktadır. Risk ayarlaması sonrasında tersine dönüş stratejilerinin performansında dikkat çekici değişimler gözlemlenmektedir. Beş faktörlü

risk modeli, piyasaya göre düzeltilmiş getirilerde görülmeyen bazı anormal performans kaynaklarını ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 4. PTH ve Kısa Vadeli Tersine Dönüş Portföyleri: Riskten Arındırılmış Getiriler

	Kaybeden Q1	Q2	Q3	Q4	Kazanan Q5	LMW (Q1-Q5)
Q1 (Düşük PTH)	-0.004 (-0.49)	0.003 -0.37	0.002 -0.24	-0.016 (-1.64)	-0.008 (-1.02)	0.004 -0.28
Q2	0.001 -0.18	0.006 -0.81	0.008 -1.12	0.007 -0.82	0 -0.02	-0.001 (-0.07)
Q3	-0.001 (-0.11)	-0.001 (-0.11)	0.008 -1.13	-0.001 (-0.14)	0.003 -0.46	-0.002 (-0.38)
Q4	0.012* -1.73	0.007 -1.24	0.009 -1.11	0.011 -1.48	0.007 -0.9	0.001 -0.09
Q5 (Yüksek PTH)	0.013 -0.98	0.006 -0.87	0.001 -0.12	0.009 -1.5	-0.001 (-0.12)	0.012 -1.06
Yüksek-Düşük PTH	0.017 -1.09	0.003 -0.29	-0.001 (-0.11)	0.025** -2.19	0.008 -0.73	

Tersine dönüş stratejisinin etkinliği açısından bakıldığında, kaybeden-kazanan portföyleri hala genel olarak istatistiksel anlamlılık göstermemektedir. Bu durum, kısa vadeli tersine dönüş anomalisinin risk faktörleri kontrol edildikten sonra büyük ölçüde ortadan kalktığını desteklemektedir. Ancak, PTH seviyelerine göre incelendiğinde önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

En önemli bulgu, orta-yüksek PTH seviyesi (Q4) kaybeden portföyünde gözlemlenen anlamlı pozitif alfadır. Bu portföy aylık yüzde 1,2 anormal getiri sağlamaktadır ($t=1,73$, $p<0,10$). Bu sonuç, 52 haftalık zirveye nispeten yakın ancak tam zirvede olmayan hisselerin aşırı satım durumunda önemli tersine dönüş fırsatları sunduğunu işaret etmektedir. Bu bulgu, yatırımcı davranışsal önyargılarının bu fiyat seviyelerinde daha belirgin hale geldiğini öne sürmektedir.

PTH seviyelerine göre kazanan portföyler arasındaki fark, risk ayarlaması sonrasında daha da belirginleşmektedir. Yüksek PTH seviyesindeki kazanan portföyler, düşük PTH seviyesindeki kazanan portföylerden aylık yüzde 2,5 daha yüksek riskten arındırılmış getiri sağlamaktadır ($t=2,19$, $p<0,05$). Bu güçlü bulgu, 52 haftalık zirve yakınındaki hisselerde ivme etkisinin sadece piyasa hareketlerinden değil, sistematik risk faktörlerinden bağımsız olarak da sürdüğünü göstermektedir.

Risk ayarlaması öncesi ve sonrası sonuçların karşılaştırılması önemli metodolojik çıkarımlar sunmaktadır. Piyasaya göre düzeltilmiş getirilerde görülen bazı anlamlılıklar risk ayarlaması sonrasında ortadan kalkarken, yeni anormal getiri kaynakları ortaya çıkmaktadır. Bu durum, PTH tabanlı stratejilerin performansının sistematik risk faktörleriyle karmaşık etkileşimler içinde olduğunu ve bu faktörlerin kontrol edilmesinin stratejinin gerçek anormal getiri potansiyelini ortaya çıkarmak için kritik olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, beş faktörlü risk modeli altında PTH'nin hisse senedi getirilerinde önemli bir rol oynadığı doğrulanmaktadır. Özellikle orta-yüksek PTH seviyelerinde tersine dönüş fırsatları ve yüksek PTH seviyelerinde güçlü ivme etkileri, yatırımcıların 52 haftalık zirve bilgisini sistematik olarak yanlış değerlendirdiğine dair güçlü kanıtlar sunmaktadır.

4.2. Kısa Vadeli Tersine Dönüş Stratejileri ve Sermaye Kazancı Yükü (Capital Gains Overhang - CGO)

Tablo 5, sermaye kazancı yükü (CGO) ve kısa vadeli tersine dönüş stratejilerinin piyasaya göre düzeltilmiş getirilerini sunmaktadır. CGO, Grinblatt ve Han (2005) tarafından geliştirilen ve yatırımcıların kayıp gerçekleştirilmeme eğilimini (disposition effect) ölçen önemli bir davranışsal finans göstergesidir. Bulgularımız, CGO seviyelerinin tersine dönüş stratejilerinin performansını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir.

Tablo 5. Kısa Vadeli Tersine Dönüş ve Sermaye Kazancı Yükü (CGO) Portföyleri: Anormal Getiriler

	Kaybeden Q1	Q2	Q3	Q4	Kazanan Q5	LMW (Q1-Q5)
Q1 (Düşük CGO)	-0.007 (-1.27)	-0.017* (-3.18)	-0.012* (-2.18)	-0.009 (-1.21)	-0.011 (-1.59)	0.005 -0.56
Q2	-0.004 (-0.75)	-0.005 (-0.93)	-0.006 (-1.10)	-0.011* (-1.98)	-0.013* (-1.72)	0.008 -0.88
Q3	-0.001 (-0.21)	0.002 -0.36	-0.002 (-0.41)	-0.003 (-0.55)	-0.009 (-1.34)	0.008 -0.89
Q4	0.009 -0.96	-0.001 (-0.15)	0.007 -1.21	0 -0.07	0.006 -1.05	0.003 -0.27
Q5 (Yüksek CGO)	0.007 -0.79	0.013 -1.01	0.003 -0.39	-0.003 (-0.51)	-0.002 (-0.28)	0.008 -0.81
Yüksek-Düşük CGO	0.013 -1.33	0.030* -2.15	0.015* -1.67	0.006 -0.72	0.01 -1.08	

Düşük CGO seviyesinde (büyük kayıpları olan hisseler) dikkat çekici bir örüntü gözlemlenmektedir. Q2 ve Q3 quintile'larında sırasıyla aylık yüzde 1,7 ($t=-3,18$, $p<0,01$) ve yüzde 1,2 ($t=-2,18$, $p<0,05$) negatif anormal getiriler elde edilmektedir. Bu bulgular, büyük kayıpları olan hisselerde orta performans gösteren portföylerin sistematik olarak düşük performans sergilediğini işaret etmektedir. Bu durum, kayıp gerçekleştirilmeme eğiliminin sadece aşırı uçlarda değil, orta seviyelerde de önemli fiyat bozuklukları yarattığını öne sürmektedir.

Kaybeden-kazanan stratejilerinin CGO seviyelerine göre performansı incelendiğinde, genel olarak zayıf tersine dönüş etkileri gözlemlenmektedir. Hiçbir CGO seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı tersine dönüş karlılığı elde edilememektedir. Bu sonuç, CGO'nun tersine dönüş anomalisinin etkinliğini artırmadığını, aksine bu anomaliyi zayıflatabileceğini öne sürmektedir.

En önemli bulgu, CGO seviyelerine göre portföyler arasındaki sistematik farklardır. Yüksek CGO seviyesindeki (büyük kazançları olan hisseler) Q2 ve Q3 portföyleri, düşük CGO seviyesindeki benzer portföylerden sırasıyla aylık yüzde 3,0 ($t=2,15$, $p<0,05$) ve yüzde 1,5 ($t=1,67$, $p<0,10$) daha iyi performans göstermektedir. Bu güçlü bulgular, sermaye kazançları yüksek olan hisselerde yatırımcıların kazanç gerçekleştirme konusundaki isteksizliğinin fiyat desteği sağladığını desteklemektedir.

CGO etkisinin tersine dönüş stratejileriyle etkileşimi, davranışsal finans teorisiyle tutarlı sonuçlar vermektedir. Disposition effect'in öngördüğü şekilde, yatırımcılar kayıpları olan hisseleri elde tutma ve kazançları olan hisseleri satma eğilimi göstermektedir. Bu davranış, düşük CGO hisselerinde aşırı arz baskısı yaratırken, yüksek CGO hisselerinde arz kısıtı oluşturmaktadır. Sonuç olarak, CGO seviyesi hisse senedi getirilerinin kestiriminde PTH'den bağımsız olarak önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 6. Kısa Vadeli Tersine ve Sermaye Kazancı Yükü (CGO) Portföyleri: Riskten Arındırılmış Getiriler

	Kaybeden Q1	Q2	Q3	Q4	Kazanan Q5	LMW (Q1-Q5)
Q1 (Düşük CGO)	-0.004 (-0.63)	-0.004 (-0.88)	-0.006 (-0.82)	-0.001 (-0.16)	-0.001 (-0.09)	-0.004 (-0.37)
Q2	0.001	0.001	0.002	-0.005	-0.019**	0.020**
	-0.17	-0.08	-0.3	(-0.82)	(-2.61)	-2.08
Q3	0.003	0.005	0.007	0.001	-0.005	0.008
	-0.4	-0.74	-1.07	-0.16	(-0.67)	-0.76
Q4	0.004	-0.001	0.008	0.005	0.009	-0.004
	-0.51	(-0.21)	-1.01	-0.76	-1.27	(-0.42)
Q5 (Yüksek CGO)	-0.004 (-0.38)	0.015 -1.25	0.009 -1.32	0.004 -0.63	0.003 -0.55	-0.007 (-0.61)
Yüksek-Düşük CGO	0.001	0.02	0.014	0.005	0.004	-0.004
	-0.03	-1.49	-1.51	-0.54	-0.43	(-0.24)

Tablo 6, sermaye kazancı yükü ve kısa vadeli tersine dönüş stratejilerinin beş faktörlü risk modeli altında hesaplanan anormal getirilerini sunmaktadır. Risk ayarlaması sonrasında CGO tabanlı stratejilerin performansında önemli değişimler gözlemlenmekte ve piyasaya göre düzeltilmiş getirilerde görülen bazı anlamlılıklar ortadan kalkmaktadır. Bu durum, CGO etkisinin bir kısmının sistematik risk faktörleriyle açıklanabildiğini işaret etmektedir.

En dikkat çekici bulgu, orta CGO seviyesi (Q2) portföylerinde gözlemlenen güçlü tersine dönüş performansındır. Bu seviyede kaybeden-eksi-kazanan stratejisi aylık yüzde 2,0 anormal getiri sağlamaktadır ($t=2,08$, $p<0,05$). Bu sonuç, ne çok yüksek ne de çok düşük sermaye kazancı yüküne sahip hisselerde tersine dönüş anomalisinin en etkin şekilde çalıştığını göstermektedir. Orta CGO seviyesi, yatırımcı davranışsal önyargılarının fiyat bozuklukları yaratmak için optimal koşulları sağlıyor olabilir.

Q2 seviyesindeki tersine dönüş performansının kaynağı incelendiğinde, kazanan portföyün sistematik olarak düşük performans gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu portföy aylık yüzde 1,9 negatif anormal getiri sergilemektedir ($t=-2,61$, $p<0,01$). Bu güçlü bulgu, orta seviye sermaye kazançları olan hisselerin momentum kazandıktan sonra sistematik olarak aşırı değerlendirildiğini ve risk ayarlaması sonrasında bile anlamlı düşük performans gösterdiğini öne sürmektedir.

Diğer CGO seviyelerinde tersine dönüş stratejilerinin performansı sınırlı kalmaktadır. Özellikle aşırı uçlardaki CGO seviyelerinde (Q1 ve Q5) istatistiksel olarak anlamlı tersine dönüş karlılığı elde edilememektedir. Bu durum, çok yüksek kayıplar veya çok yüksek kazançlar durumunda yatırımcı davranışının daha karmaşık hale geldiğini ve basit tersine dönüş stratejilerinin etkinliğini kaybettiğini işaret etmektedir.

CGO seviyelerine göre portföyler arasındaki farklar, risk ayarlaması sonrasında büyük ölçüde anlamsızlaşmaktadır. Tablo 5'te gözlemlenen CGO farkları, sistematik risk faktörleri kontrol edildikten sonra istatistiksel anlamlılığını kaybetmektedir. Bu sonuç, CGO etkisinin önemli bir kısmının piyasa, büyüklük, değer, momentum ve likidite faktörleriyle açıklanabildiğini göstermektedir.

Risk ayarlaması öncesi ve sonrası sonuçların karşılaştırılması önemli metodolojik çıkarımlar sunmaktadır. Beş faktörlü risk modeli, CGO tabanlı anomalilerin bir kısmını açıklayabilmekte ancak orta CGO seviyesindeki tersine dönüş etkisini tam olarak elimine edememektedir. Bu durum, bu seviyedeki fiyat bozukluklarının sistematik risk faktörlerinden bağımsız davranışsal kökenli olduğunu desteklemektedir.

Sonuç olarak, sermaye kazancı yükünün hisse senedi getirilerindeki etkisi risk ayarlaması sonrasında büyük ölçüde azalmakta, ancak orta CGO seviyelerinde tersine dönüş stratejileri anlamlı anormal getiriler sunmaya devam etmektedir. Bu bulgular, yatırımcı davranışsal önyargılarının etkisinin CGO seviyelerine göre farklılaştığını ve optimal stratejilerin bu farklılıkları dikkate alması gerektiğini göstermektedir.

4.3. Fama ve MacBeth Kesitsel Regresyon Sonuçları

Tablo 7, hisse senedi getirilerini açıklamak üzere uygulanan Fama ve MacBeth (1973) tipi kesitsel regresyon analizinin bulgularını sunmaktadır. Bu analizde, her ay hisse bazında uygulanan regresyonlardan elde edilen katsayıların zaman serisi ortalamaları ve ilgili Newey–West düzeltilmiş t-istatistikleri raporlanmıştır. Model 1 (M1) temel kontrol değişkenlerini, Model 2 (M2) PTH ve CGO etkilerini ayrı ayrı, Model 3 (M3) ise tüm değişkenleri birlikte içermektedir.

Tablo 7. Fama ve MacBeth Kesitsel Regresyon

	M1	M2	M3
c	0.0632***	0.0609***	0.0636***
	-3.29	-3.16	-3.3
Getiri	0.0363***	0.0377***	0.0313**
	-3.01	-3.14	-2.49
Büyüklik	-0.0054***	-0.0052***	-0.0054***
	(-3.36)	(-3.17)	(-3.37)
DD/PD	0.0059***	0.0064***	0.0060***
	-3.63	-4.18	-3.75
MOMENTUM	0.001	0.0021	0.0015
	-0.38	-0.82	-0.55
Yüksek-PTH Kaybeden	0.0084		0.0069
	-0.89		-0.66
Yüksek -PTH Kazanan	0.0072*		-0.0017
	-1.74		(-0.40)
Düşük-PTH Kaybeden	-0.0078***		-0.0059**
	(-2.73)		(-2.21)
Düşük -PTH Kazanan	-0.0135**		-0.0141**
	(-2.26)		(-2.37)
Yüksek -CGO Kaybeden		-0.0042	-0.0038
		(-0.86)	(-0.68)
Yüksek -CGO Kazanan		0.0203***	0.0211***
		-4.07	-4.11
Düşük -CGO Kaybeden		-0.0093**	-0.0068*
		(-2.28)	(-1.80)
Düşük -CGO Kazanan		-0.0066	-0.0039
		(-1.14)	(-0.64)
Adjusted R ² (%)	0.05	0.05	0.06

Tablo 7 incelendiğinde davranışsal değişkenlerde dikkat çeken sonuçlar gözlenmiştir. Düşük PTH'li kaybeden ve kazanan portföyler, negatif ve anlamlı katsayılara sahiptir. Bu durum, zirve fiyatlardan uzaklaşmış hisselerle yönelik olumsuz yatırımcı algısının sistematik olarak düşük getirilere yansıdığını göstermektedir. Buna karşın, yüksek PTH'li hisselerle ait katsayılar istatistiksel olarak daha zayıf ve tutarsızdır.

CGO temelli bulgular ise daha güçlüdür. Yüksek CGO'ya sahip kazanan hisseler, hem Model 2 hem Model 3'te anlamlı ve güçlü pozitif katsayılarla sahiptir ($t \approx 4.1$). Bu bulgu, geçmişte kârda olan yatırımcıların sahip olduğu hisselerin, gelecekte de yüksek getiri sağlamaya devam ettiğini göstermektedir.

Düşük CGO'lu kaybeden hisseler ise negatif ve anlamlı katsayılar üretmiştir; bu da zarar pozisyonundaki yatırımcıların oluşturduğu satış baskısının getirileri olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Her üç modelde de Adjusted R² değerleri oldukça düşüktür (%5–6 aralığında). Bu durum, getirilerin önemli bir bölümünün modele dahil edilmeyen faktörlerden etkilendiğini, ancak CGO ve PTH gibi davranışsal ölçütlerin kesitsel getirilerin açıklanmasına anlamlı katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır.

5. Sonuç

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerinde yatırımcıların fiyat çıparlarına olan duyarlılığının kısa vadeli tersine dönüş stratejileri üzerindeki etkisini 2010-2024 dönemi için kapsamlı biçimde incelemiştir. Elde edilen bulgular, davranışsal finans literatürüne önemli katkılar sağlarken, gelişmekte olan piyasalarda yatırımcı davranışlarının karmaşık doğasını ortaya koymaktadır.

Çalışmanın temel bulguları, geleneksel kısa vadeli tersine dönüş anomalisinin Borsa İstanbul'da sınırlı etkinlik gösterdiğini ancak fiyat çıparlarının bu dinamikleri önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. PTH (52 haftalık zirveye yakınlık) analizi, yatırımcıların çıpalama yanlılığının (anchoring bias) sistematik olarak hisse senedi getirilerini etkilediğini ortaya koymaktadır. Özellikle, yüksek PTH seviyesindeki kazanan portföylerin düşük PTH seviyesindekilerden %1,9-2,5 arasında daha iyi performans göstermesi, George ve Hwang (2004) tarafından öne sürülen 52 haftalık çıpa hipotezinin Türkiye piyasasında da geçerli olduğunu desteklemektedir.

Sermaye kazancı yükü (CGO) bulgularımız, Grinblatt ve Han (2005)'in disposition effect teorisini doğrular niteliktedir. Yüksek CGO seviyesindeki hisselerin daha iyi performans göstermesi, yatırımcıların kazanç gerçekleştirme konusundaki isteksizliğinin fiyat desteği sağladığını göstermektedir. Buna karşın, düşük CGO seviyesindeki hisselerde gözlemlenen sistematik düşük performans, kayıp gerçekleştirilmeme eğiliminin yarattığı satış baskısının etkisini yansıtmaktadır.

Beş faktörlü risk modeli (Fama-French-Carhart + Pastor-Stambaugh likidite faktörü) kullanılarak yapılan analizler, davranışsal anomalilerin önemli bir kısmının sistematik risk faktörleriyle açıklanabildiğini göstermektedir. Ancak, orta-yüksek PTH seviyelerindeki tersine dönüş fırsatları ve orta CGO seviyelerindeki anomaliler, risk ayarlaması sonrasında bile anlamlılığını korumaktadır. Bu bulgular, yatırımcı davranışsal önyargılarının sadece sistematik risk primlerinin bir yansıması olmadığını, gerçek fiyat bozuklukları yarattığını desteklemektedir.

Fama ve MacBeth (1973) kesitsel regresyon sonuçları, CGO tabanlı stratejilerin firmalar arası kesitsel getiri farklılıklarını açıklamada PTH'den daha güçlü olduğunu göstermektedir. Yüksek CGO'lu kazanan hisselerin sistematik olarak yüksek getiri sağlaması, bu davranışsal göstergenin yatırım stratejilerinde pratik değer taşıdığını ortaya koymaktadır.

Türkiye piyasasına özgü bulgularımız, gelişmekte olan piyasalarda davranışsal anomalilerin gelişmiş piyasalara kıyasla farklı karakteristikler sergilediğini göstermektedir. Kısa vadeli tersine dönüş anomalisinin genel olarak zayıf olması, likidite sağlayıcıların etkinliği ve piyasa mikroyapısının gelişmişlik düzeyiyle ilişkili olabilir. Ancak, fiyat çıparlarının güçlü etkisi, bireysel yatırımcı ağırlığının yüksek olduğu gelişmekte olan piyasalarda davranışsal önyargıların daha belirgin olduğunu düşündürmektedir.

Kaynakça

- Birru, J., & Wang, B. (2015). The nominal price premium. *Fisher College of Business Working Paper*, (2015-03), 15.
- Blau, B. M., Griffith, T. G., Whitby, R. J., & Woodward, D. (2025). Anchor Reversion: The Case of the 52-Week High and Asset Prices. *Journal of Behavioral Finance*, 26(1), 82-94.
- Blitz, D., Huij, J., Lansdorp, S., & Verbeek, M. (2013). Short-term residual reversal. *Journal of Financial Markets*, 16(3), 477-504.
- Blitz, D., van der Grient, B., & Honarvar, I. (2023). Reversing the Trend of Short-Term Reversal. Available at SSRN 4575689.
- Cakici, N., Topyan, K., Cakici, N., & Topyan, K. (2014). Short-term reversal. In *Risk and Return in Asian Emerging Markets: A Practitioner's Guide*, 91-103.
- Campbell, S. D., & Sharpe, S. A. (2009). Anchoring bias in consensus forecasts and its effect on market prices. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(2), 369-390.
- Chen, C., Cohen, A., Liang, Q., & Sun, L. (2025). Maxing out short-term reversals in weekly stock returns. *Journal of Empirical Finance*, 82, 101608.
- Chen, J. L., Glabadanidis, P., & Sun, M. (2022). The five-factor asset pricing model, short-term reversal, and ownership structure—the case of China. *International Review of Financial Analysis*, 82, 102147.
- Chen, Y., Wang, H., & Yu, J. (2023). Salience and Short-term Momentum and Reversals. *PBCSF-NIFR Research Paper*.
- Cheng, S., Hameed, A., Subrahmanyam, A., & Titman, S. (2014). Short-term reversals and the efficiency of liquidity provision. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2389408>.
- Cheng, S., Hameed, A., Subrahmanyam, A., & Titman, S. (2016). Short-term reversals: The effects of institutional exits and past returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis (JFQA)*.
- Cheng, S., Hameed, A., Subrahmanyam, A., & Titman, S. (2017). Short-term reversals: The effects of past returns and institutional exits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 52(1), 143-173.
- Chiang, I. H. E., Kirby, C., & Nie, Z. Z. (2021). Short-term reversals, short-term momentum, and news-driven trading activity. *Journal of Banking & Finance*, 125, 106068.
- Cox, D. R., & Peterson, D. R. (1994). Stock returns following large one-day declines: Evidence on short-term reversals and longer-term performance. *The Journal of Finance*, 49(1), 255-267.
- Da, Z., Liu, Q., & Schaumburg, E. (2011). Decomposing short-term return reversal (No. 513). *Staff Report*.
- Da, Z., Liu, Q., & Schaumburg, E. (2012, September). Short-term return reversal: the long and the short of it. In *AFA 2013 San Diego Meetings Paper*.

- Da, Z., Liu, Q., & Schaumburg, E. (2014). A closer look at the short-term return reversal. *Management Science*, 60(3), 658-674.
- De Groot, W., Huij, J., & Zhou, W. (2012). Another look at trading costs and short-term reversal profits. *Journal of Banking & Finance*, 36(2), 371-382.
- George, T. J., & Hwang, C. Y. (2004). The 52-week high and momentum investing. *The Journal of Finance*, 59(5), 2145-2176.
- Heyman, D., Lescrauwaet, M., & Stieperaere, H. (2019). Investor attention and short-term return reversals. *Finance Research Letters*, 29, 1-6.
- Hühn, H. L., & Scholz, H. (2019). Reversal and momentum patterns in weekly stock returns: European evidence. *Review of Financial Economics*, 37(2), 272-296.
- Ignashkina, A., Rinne, K., & Suominen, M. (2022). Short-term reversals, returns to liquidity provision and the costs of immediacy. *Journal of Banking & Finance*, 138, 106430.
- Jegadeesh, N., Luo, J., Subrahmanyam, A., & Titman, S. (2022). Short-term reversals and longer-term momentum around the world: Theory and evidence. *Nanyang Business School Research Paper*, (22-13).
- Kim, D., & Goh, J. (2024). Overnight returns, daytime reversals, and anchoring bias. *Applied Economics Letters*, 1-5.
- Kudryavtsev, A. (2012). Short-term stock price reversals may be reversed. *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*, (3), 129-146.
- Miwa, K. (2019). Short-term return reversals and intraday transactions. *Quarterly Journal of Finance*, 9(01), 1950002.
- Neszveda, G., Till, G., Timár, B., & Varga, M. (2022). Is short-term reversal driven by liquidity provision in emerging markets? Evidence from China. *Finance Research Letters*, 50, 103220.
- Rif, A., & Utz, S. (2021). Short-term stock price reversals after extreme downward price movements. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 81, 123-133.
- Rinne, K., & Suominen, M. (2009). A structural model of short-term reversals. *SSRN*. Available at <http://ssrn.com/abstract, 1537922>.
- Rinne, K., & Suominen, M. (2016). Short-term reversals, returns to liquidity provision and the costs of immediacy. *Returns to Liquidity Provision and the Costs of Immediacy (January 28, 2016)*.
- Vo, H., & Liu, Q. (2024). Institutional Investors and Short-Term Return Reversals. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 0148558X251347864.
- Watkins, B. D. (2006). Institutional ownership and return reversals following short-term return consistency. *Financial Review*, 41(3), 435-448.

- Zaremba, A., Bilgin, M. H., Long, H., Mercik, A., & Szczygielski, J. J. (2021). Up or down? Short-term reversal, momentum, and liquidity effects in cryptocurrency markets. *International Review of Financial Analysis*, 78, 101908.
- Zhu, Z., & Sun, L. (2024). Economic policy uncertainty and short-term reversals. *Journal of Financial Research*, 47(3), 877-899.
- Zhu, Z., & Yung, K. (2016). The interaction of short-term reversal and momentum strategies. *Journal of Portfolio Management*, 42(4), 96.
- Zhu, Z., Sun, L., & Chen, M. (2019). Fundamental strength and short-term return reversal. *Journal of Empirical Finance*, 52, 22-39.
- Zhu, Z., Sun, L., & Stivers, C. (2021). Price anchors and short-term reversals. *Financial Management*, 50(2), 425-454.
- Zhu, Z., Sun, L., & Tu, J. (2021). Earnings momentum meets short-term return reversal. *Accounting & Finance*, 61, 2379-2405.

Ana Metal Sanayi Firmalarının Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi

Selçuk YALÇIN^{1*} , Bora TOPAL²  Seda AĞGÜL³ 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü,
selcuk.yalcin@gumushane.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi, Ardahan Üniversitesi, Nihat Delibalta Göle Meslek Yüksekokulu,
boratopal@ardahan.edu.tr

³ Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi, İşletme Bölümü,
seda.aggul@kafkas.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da 2022-2024 döneminde faaliyet gösteren 23 ana metal sanayi firmasının finansal performanslarının, Çok kriterli karar verme yöntemlerinden; MABAC ve Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi amaçlanmıştır. Analizde firmaların finansal tablolarından elde edilen 9 kriter kullanılmıştır. Kriterler, Entropi yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Her yöntemin sonucu elde edilen sıralamalar değerlendirilmiş ve aralarındaki farklar analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, MABAC ve Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemlerinin performans sıralamalarının piyasa getiri sıralamaları ile belirli düzeyde uyum sağladığını göstermekle birlikte, genel olarak değerlendirildiğinde MABAC yönteminin Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemine kıyasla piyasa gerçekliğini daha yüksek oranda yansıttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Finansal Performans, ÇKKV, MABAC, TOPSIS, Borsa İstanbul

Evaluation of Financial Performance of Basic Metal Companies Using Multi-Criteria Decision-Making Methods

ABSTRACT

This study aims to comparatively analyze the financial performance of 23 basic metal industry firms operating on Borsa Istanbul during the 2022–2024 period using multi-criteria decision-making methods, specifically the MABAC and Intuitionistic Fuzzy TOPSIS techniques. Nine criteria derived from the firms' financial statements were utilized in the analysis. These criteria were weighted using the Entropy method. The rankings obtained from each method were evaluated, and the differences between them were analyzed. The findings indicate that while both MABAC and Intuitionistic Fuzzy TOPSIS methods demonstrate a certain level of consistency with market return rankings, overall, the MABAC method better reflects market realities compared to the Intuitionistic Fuzzy TOPSIS approach.

Keywords: Financial Performance, MCDM, MABAC, TOPSIS, Borsa Istanbul

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: selcukyalcin29@gmail.com

1 Giriş

Ana metal sanayi, Sanayi Devrimi'nin etkisiyle gelişmeye başlayan bir sektördür. Sanayi Devrimi sonrasında Avrupa'da metal odaklı fabrikaların sayısında artış yaşanmış ve bu durum, dünya genelinde birçok metal temelli ürünün ortaya çıkmasına neden olmuştur (Dirie, 2017: 3). Çelik, alüminyum ve bakır gibi ana metalleri işleyerek çeşitli sanayi sektörlerine girdi sağlayan bu alan, stratejik önem taşımaktadır. Ana metal sanayi firmalarının Türkiye ekonomisi için stratejik önemi göz önünde bulundurulduğunda, sektörün performansının düzenli olarak takip edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da (BIST) 2022–2024 döneminde sürekli olarak faaliyet gösteren 23 ana metal sanayi firmasının finansal performansları, MABAC ve Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz kapsamında firmalara ait 9 finansal kriter esas alınmış ve her yöntem için ayrı sıralamalar elde edilmiştir. Söz konusu yöntemlerin sunduğu sıralamalar karşılaştırılarak, değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular, yöntemlerinin duyarlılık düzeylerini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem finansal analiz literatürüne katkı sunmakta hem de yatırımcılar, yöneticiler ve politika yapıcılar için karar destek aracı olabilecek çıktılar üretmektedir. Ayrıca literatüre özellikle Türkiye özelinde TOPSIS yöntemlerinin uygulanması açısından katkı sağlamaktadır.

2 Kavramsal Çerçeve

ÇKKV yöntemleri, işletmelerin finansal performanslarını değerlendirmede yaygın olarak farklı sektörlerde kullanılmaktadır. Ancak çalışmanın kapsamı gereğince sadece ana metal sanayiye yönelik olarak yapılan yerli ve yabancı finansal performansın tespitine ilişkin bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Ertuğrul ve Tuş Işık (2008), VZA yöntemiyle Borsa İstanbul 100 endeksinde yer alan ana metal sanayi işletmelerinin 2003-2007 dönemi verileri üzerinden etkinlik analizleri yaparken, Kaya ve Gülhan (2010) 2007-2008 finansal krizinin etkilerini VZA ve TOPSIS ile inceleyerek kriz sonrası kaynak kullanımında artış fakat performans sıralamasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir. Amiran vd. (2011), Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleriyle çelik fabrikalarının performansını bulanık ideal çözümler üzerinden sıralamış, Uygurtürk ve Korkmaz (2012) ise 2006–2010 dönemi finansal oranları TOPSIS ile skorlayarak firmaların performans değişkenliğini ortaya koymuştur. Topaloğlu (2014), ekonomik kriz dönemlerinde 18 firmanın performansını TOPSIS ile analiz etmiş, Federal Mogul'u en istikrarlı bulmuştur. Çağlıyan vd. (2015), 2014'te sanayi sektörlerinin kârlılığını TOPSIS ile incelemiş ve ana metal sanayinin en iyi performansı gösterdiğini belirtmiştir. Dirie (2017), 2011-2015 döneminde 11 ana metal firmasının finansal performansını TOPSIS ile değerlendirip göreceli performans puanlarını belirlemiştir. Yıldırım vd. (2019), maliyet ve kârlılık oranlarının doğru seçiminin analiz başarısını artırdığını vurgulamış ve 2008 yılının en başarılı, 2015'in en düşük performanslı yıl olduğunu göstermiştir. Söylemez (2020), 2010-2019 dönemi ana metal sanayi firmalarının finansal performanslarını TOPSIS ve gri ilişkisel analizle karşılaştırmış, benzer sonuçlar bulmuştur. Acar ve Sarıyer (2021), 2017 yılı için AHP ile ağırlıklandırılan kriterlerle TOPSIS uygulamış ve sıralamanın kapanış fiyatlarıyla %88 uyumlu olduğunu göstermiştir. Özkurt Çokgüngör (2024) ise 2019–2023 döneminde entropi ve TOPSIS tekniklerini birleştirerek analiz yapmış ve en yüksek performansı EREGL firmasının sergilediğini ortaya koymuştur. Tüm bu çalışmalar, çok kriterli karar verme yöntemlerinin finansal performans analizlerinde etkin, esnek ve güvenilir araçlar olduğunu göstermektedir. Literatürde, ana metal sanayiye yönelik olarak yapılan çalışmalardan, klasik TOPSIS, Bulanık TOPSIS ve Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan çalışma bu yönüyle diğer çalışmalardan ayrılmakta ve özgünlüğünü yansıtmaktadır.

3 Yöntem

Analiz süreci üç ana aşamadan oluşmaktadır. Söz konusu bu aşamalar: veri setinin oluşturulması, yöntemlerin uygulanması ve sonuçların karşılaştırılmasıdır.

Performans değerlendirmesinde kullanılmak üzere, firmaların finansal tablolarından elde edilen 9 kriter belirlenmiştir. Bu kriterler, literatür çalışmaları dikkate alınarak seçilmiştir. Aşağıdaki Tablo 3'te gösterilen finansal oranların firma performansını belirleyen değişkenler olarak bu çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Kriterler (Finansal Göstergeler)

Finansal Göstergeler	Kısaltma	Kriter Niteliği	Kriter Yönü
PD/DD	C_1	Maliyet	Minimum
Toplam Borç/Özkaynak	C_2	Maliyet	Minimum
Asit-Test Oranı	C_3	Fayda	Maksimum
Aktif Devir Hızı	C_4	Fayda	Maksimum
Net Satışlardaki Büyüme	C_5	Fayda	Maksimum
Esas Faaliyet Kâr Marjı	C_6	Fayda	Maksimum
FVAÖK Marjı	C_7	Fayda	Maksimum
Aktif Karlılığı	C_8	Fayda	Maksimum
Öz Sermaye Kârlılığı	C_9	Fayda	Maksimum

Araştırmada yer alan firmalara ilişkin gerekli finansal verilere, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) üzerinden erişilmiştir. Analiz döneminde (Haziran -2025) Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren 28 firma bulunmaktadır. Ancak araştırmanın dönemi (2022-2024 itibarıyla sürekli işlem gören 23 firma, analizlere dahil edilmiş ve Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Araştırmaya Dahil Edilen Ana Metal Sanayi Firmaları

NO	KOD	FİRMA ÜNVANI
A ₁	AYES	AYES ÇELİK HASIR VE ÇİT SANAYİ A.Ş.
A ₂	BMSTL	BMS BİRLEŞİK METAL SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₃	BMSCH	BMS ÇELİK HASIR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₄	BRSAN	BORUSAN BİRLEŞİK BORU FABRİKALARI SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₅	BURCE	BURÇELİK BURSA ÇELİK DÖKÜM SANAYİ A.Ş.
A ₆	BURVA	BURÇELİK VANA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₇	CELHA	ÇELİK HALAT VE TEL SANAYİ A.Ş.
A ₈	CEMAS	ÇEMAŞ DÖKÜM SANAYİ A.Ş.
A ₉	CEMTS	ÇEMTAŞ ÇELİK MAKİNA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₁₀	CUSAN	ÇUHADAROĞLU METAL SANAYİ VE PAZARLAMA A.Ş.
A ₁₁	DMSAS	DEMİSAŞ DÖKÜM EMAYE MAMÜLLERİ SANAYİ A.Ş.
A ₁₂	DOKTA	DOKTAŞ DÖKÜMCÜLÜK TİCARET VE SANAYİ A.Ş.
A ₁₃	ERBOS	ERBOSAN ERCİYAS BORU SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₁₄	ERCB	ERCİYAS ÇELİK BORU SANAYİ A.Ş.
A ₁₅	EREGL	EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI T.A.Ş.
A ₁₆	ISDMR	İSKENDERUN DEMİR VE ÇELİK A.Ş.
A ₁₇	IZMDC	İZMİR DEMİR ÇELİK SANAYİ A.Ş.
A ₁₈	KRDMA	KARDEMİR KARABÜK DEMİR ÇELİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₁₉	KCAER	KOCAER ÇELİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₂₀	PNLSN	PANELSAN ÇATI CEPHE SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₂₁	SARKY	SARUYSAN ELEKTROLİTİK BAKIR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₂₂	TUCLK	TUĞÇELİK ALÜMİNYUM VE METAL MAMÜLLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
A ₂₃	YKSLN	YÜKSELEN ÇELİK A.Ş.

Kaynak: KAP. 21/06/2025 (<https://www.kap.org.tr/Sektorler>)

3.1 Entropy Yöntemi

Entropi yönteminin uygulama adımları aşağıda gösterilmiştir (Banadkouki, 2023: 6; Eazhil vd., 2024: 8; Demir Palancı ve Yalçın, 2025: 331-332):

1. Bir karar matrisi oluşturmak hesaplama sürecinin ilk adımıdır. Bu matris m alternatif ($i = 1, 2, \dots, m$) n kriter ($j = 1, 2, \dots, n$) içermektedir.
2. Bu adımda farklı ölçü birimlerindeki aykırılıkları elimine etmek için normalizasyon yapılarak P_{ij} hesaplanır.
3. Her kriterin entropisi (e) hesaplanır.
4. Her kriterin entropisi hesaplandıktan sonra belirsizlik veya sapma derecesi (d_j) hesaplanır.

5. Son olarak her bir kriterin ağırlığı (w_j) denklem (1)'e göre aşağıdaki gibi belirlenir.

$$w_j = \frac{a_j}{\sum_{j=1}^n a_j}; \forall j \quad (1)$$

Burada; a_{ij} , j . indeks için i . alternatifin değeri; P_{ij} , i . alternatif için j . indeksin değer ölçөгüdür.

3.2 MABAC Yöntemi

MABAC yöntemi (Multi-Attributive Border Approximation area Comparison-Çok Öznitelikli Sınır Yaklaşım Alanı Karşılaştırması), çok kriterli karar verme süreçlerinde kullanılan sistematik bir yaklaşımdır ve çeşitli adımlar aracılığıyla uygulanır (Pamucar & Cirovic, 2015: 3019-3021):

1. İlk karar matrislerinin elde edilmesi: r_{ij} ; A_i alternatifin C_j kriterine göre performans değerini göstermek üzere, $R = [r_{ij}]_{m \times n}$ karar matrisini oluşturulur.

2. Karar matrisinin normalleştirilmesi: Normalleştirmenin amacı, boyut ve büyüklük sırasındaki niteliklerin farkını ortadan kaldırmaktır. Genel değerlendirme koşullarını sağlamak için bütün verilere bir normalleştirme süreci uygulanır.

3. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi: Kriter ağırlıkları entropi yöntemi ile belirlenmiştir.

4. Ağırlıklandırılmış ortalama karar matrisinin belirlenmesi: r'_{ij} normalleştirilmiş matrisin bir elemanı ve w_i ($i = 1, 2, \dots, m$) kriterlerin ağırlık değerleri olmak üzere, ağırlıklı karar matrisi hesaplanır. Burada s_{ij} ağırlıklı karar matrisinin bir elemanını temsil eder.

5. Sınır yaklaşım alan matrisinin belirlenmesi: s_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) ağırlıklı matrisin elemanları ve m alternatiflerin toplam sayısı olmak üzere, sınır yaklaşım alan matrisi hesaplanır.

6. Alternatifler ile SAM arasındaki mesafe ölçüsünün hesaplanması: Her bir alternatif ile SAM arasındaki mesafe hesaplanır.

7. Alternatiflerin genişletilmiş yakınlık katsayılarının hesaplanması: Her bir alternatif için yakınlık katsayısı hesaplanır. Genişletilmiş yakınlığın değeri, alternatiflerin görece üstünlüğünü yansıtır.

8. Alternatiflerin sıralanması: Tüm alternatifler ξ_i ($i = 1, 2, \dots, m$)'ye göre sıralanır. Daha büyük ξ_i , i . alternatifin nispeten daha iyi olduğunu, daha küçük ξ_i ise bu alternatifin nispeten daha zayıf olduğunu gösterir.

3.3 Sezgisel Bulanık TOPSIS Yöntemi

Sezgisel bulanık TOPSIS sürecinde, $A = \{A_1, A_2, \dots, A_j\}$ bir alternatifler kümesi ve $C = \{C_1, C_2, \dots, C_j\}$ bir kriterler kümesini ifade etmektedir. Yöntemde en iyi alternatiflerin seçimi için aşağıdaki adımlar takip edilir (Singh vd., 2019: 69-71):

1. Öncelikle, belirlenen kriterler doğrultusunda her bir alternatife ilişkin veriler elde edilir ve bu verilere dayanarak “ i ” adet alternatif ve “ j ” adet kriterden oluşan bir karar matrisi oluşturulur.

2. Karar matrisinde yer alan her bir değer, denklem (15) aracılığıyla normalleştirilir ve bu işlemin sonucunda normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir.

3. Normalleştirilmiş karar matrisinin oluşturulmasının ardından, bu matristeki her bir değer önce bulanık sayılara, ardından sezgisel bulanık sayı biçimine dönüştürülür.

4. Bu aşamada, karar modelinin güvenilirliği açısından önemli bir adım olan kriter ağırlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Kriterlerin ağırlıkları Entropi Yöntemine göre belirlenmiştir.

5. Sezgisel bulanık karar matrisi oluşturulup kriter ağırlıkları belirlendikten sonra, her bir μ_i ve ϑ_i değeri ağırlıklandırılarak, ağırlıklandırılmış sezgisel bulanık karar matrisi elde edilir.

6. Bu aşamada, pozitif ve negatif sezgisel bulanık ideal çözüm kümeleri tanımlanır. TOPSIS yönteminde kriterler, fayda ve maliyet olarak iki kategoriye ayrılır.

7. Bu adımda pozitif ve negatif sezgisel bulanık ideal ayırım ölçümleri hesaplanır. Alternatiflerin pozitif sezgisel bulanık ideal çözüm (S^+) ve negatif sezgisel bulanık ideal çözüm (S^-) ile olan uzaklıkları, hesaplanır.

8. Her alternatifin pozitif ve negatif sezgisel bulanık ideal çözümlere olan yakınlık katsayıları, hesaplanmaktadır.

9. Son olarak, alternatifler yakınlık katsayılarının değerlerine göre sıralanır ve en uygun seçenek seçilir.

4 Bulgular ve Tartışma

Ana Metal Sanayi firmalarının 2022-2024 dönemine ilişkin yapılan analizler sonucunda MABAC ve Sezgisel Bulanık TOPSIS (SBT) yöntemiyle elde sıralamalar ve bu yıllara ait hisse getirileri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. MABAC, Sezgisel Bulanık TOPSIS (SBT) ve Getiri Sıralama Sonuçları

Sıra	2022			2023			2024		
	MABAC	SBM	Getiri	MABAC	SBM	Getiri	MABAC	SBM	Getiri
1	CELHA	CEMAS	ERCB	BURVA	CEMTS	BRSAN	BURVA	BURCE	BMSTL
2	AYES	CEMTS	CELHA	CEMTS	PNLSN	BURCE	CUSAN	BURVA	BMCSH
3	CEMAS	AYES	PNLSN	AYES	BURCE	BURVA	BMSTL	EREGL	DMSAS
4	BURVA	IZMDC	CEMTS	PNLSN	BMSCH	TUCLK	BRSAN	ISDMR	BURVA
5	PNLSN	BURCE	BRSAN	BRSAN	AYES	CEMAS	AYES	CEMTS	BURCE
6	BMSCH	ERBOS	KRDMA	CELHA	TUCLK	BMSTL	KCAER	SARKY	CUSAN
7	CEMTS	SARKY	DOKTA	ERCB	KCAER	KCAER	ISDMR	AYES	AYES
8	CUSAN	BMSCH	CUSAN	BMSTL	SARKY	PNLSN	ERCB	BRSAN	KRDMA
9	KCAER	KCAER	TUCLK	BMSCH	BRSAN	CELHA	CEMTS	PNLSN	KCAER
10	YKSLN	EREGL	IZMDC	KCAER	ERBOS	KRDMA	DOKTA	TUCLK	EREGL
11	DMSAS	PNLSN	YKSLN	CUSAN	KRDMA	SARKY	PNLSN	BMSTL	ISDMR
12	DOKTA	BMSTL	AYES	DOKTA	ISDMR	YKSLN	DMSAS	KCAER	YKSLN
13	BMSTL	TUCLK	CEMAS	CEMAS	EREGL	ISDMR	YKSLN	ERBOS	ERBOS
14	IZMDC	YKSLN	KCAER	DMSAS	DOKTA	AYES	IZMDC	DOKTA	TUCLK
15	ERCB	ISDMR	SARKY	YKSLN	DMSAS	DOKTA	EREGL	KRDMA	CELHA
16	BRSAN	KRDMA	DMSAS	ISDMR	ERCB	IZMDC	CEMAS	YKSLN	IZMDC
17	KRDMA	BURVA	BMCSH	KRDMA	CEMAS	BMCSH	KRDMA	DMSAS	CEMTS
18	ISDMR	BRSAN	BMSTL	EREGL	IZMDC	EREGL	BMSCH	IZMDC	PNLSN
19	SARKY	CUSAN	BURVA	ERBOS	BMSTL	ERBOS	SARKY	CEMAS	DOKTA
20	EREGL	ERCB	BURCE	IZMDC	YKSLN	CUSAN	ERBOS	ERCB	ERCB
21	ERBOS	DOKTA	EREGL	SARKY	BURVA	CEMTS	BURCE	BMSCH	SARKY
22	TUCLK	CELHA	ISDMR	BURCE	CUSAN	DMSAS	CELHA	CELHA	BRSAN
23	BURCE	DMSAS	ERBOS	TUCLK	CELHA	ERCB	TUCLK	CUSAN	CEMAS

Tablo 5'e göre, 2022 yılına ait MABAC yöntemiyle gerçekleştirilen performans sıralamasında CELHA en yüksek performansa sahip firma olarak ilk sırada yer alırken, aynı yılın getiri sıralamasında da ikinci en yüksek getiriyi sağlayan firma olmuştur. Bu durum, MABAC yöntemi ile elde edilen performans sonuçlarının piyasa getirileriyle büyük ölçüde örtüştüğünü göstermektedir. Benzer şekilde, MABAC yöntemine göre en düşük performansa sahip olan BURCE, getiri sıralamasında da alt sıralarda yer alarak yöntemin tutarlılığını desteklemektedir. Öte yandan, SBT yöntemiyle yapılan değerlendirmede birinci sırada yer alan CEMAS, getiri sıralamasında orta düzeyde bir konuma sahipken, SBT sıralamasında ikinci sırada yer alan CEMTS, getiri bakımından dördüncü sırada yer almıştır. Bu durum, SBT yöntemi ile piyasa getirileri arasında kısmi bir uyum olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, SBT yöntemiyle en düşük performansa sahip olarak değerlendirilen CELHA, aynı dönemde piyasa getirisi açısından ikinci sırada yer almıştır.

2023 yılına ilişkin sıralamalar incelendiğinde, MABAC yöntemi ile yapılan performans değerlendirmesinde BURVA en iyi performansa sahip firma olarak ilk sırada yer almıştır. Aynı firma, getiri sıralamasında üçüncü sırada yer alarak hem analitik performans ölçütleri hem de piyasa getirileri açısından güçlü bir konumda bulunmuştur. Buna karşın, MABAC sıralamasında ikinci sırada yer alan

CEMETS, getiri bakımından alt sıralarda yer almakta; üçüncü sırada bulunan AYES ise orta düzeyde bir getiri performansı göstermektedir. Bu bulgular, MABAC yöntemi ile elde edilen performans skorlarının getiri ile kısmi bir uyum gösterdiğini, ancak tüm firmalar için doğrudan bir ilişki kurulamayacağını ortaya koymaktadır. SBT yöntemiyle yapılan değerlendirmede ise CEMTS, en iyi performans sergileyen firma olarak sıralanmasına rağmen, getiri sıralamasında son sırada yer almıştır. SBT sıralamasında ikinci sırada yer alan PNLSN, getiri bakımından orta sıralarda, üçüncü sıradaki BURCE ise getiri açısından ikinci sırada yer almıştır. Bu durum, SBM yönteminin bazı firmalar açısından piyasa getirileriyle uyumlu sonuçlar üretebildiğini, ancak özellikle üst sıralarda yer alan bazı firmaların piyasa performansı ters yönlü sonuçlar gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, hem MABAC hem de SBM yöntemiyle yapılan sıralamalarda alt sıralarda yer alan bazı firmaların, getiri açısından orta ve üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Bu durum, yönetsel analizlerin özellikle yatırımcı davranışlarını ve piyasa dinamiklerini tam olarak yansıtamayabileceğini ve tek başına kullanılmasının yanıltıcı olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, çok kriterli karar verme yöntemlerinin piyasa verileriyle birlikte değerlendirilmesi daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

2024 yılına ilişkin performans sıralamaları incelendiğinde, MABAC yöntemiyle yapılan değerlendirmede BURVA en iyi performansa sahip firma olarak ilk sırada yer almıştır. Aynı firma, getiri sıralamasında ise dördüncü sırada konumlanmıştır. CUSAN, MABAC sıralamasında ikinci sırada yer alırken, getiri bakımından altıncı sırada yer almıştır. MABAC yöntemine göre üçüncü sırada yer alan BMSTL ise, getiri açısından ilk sırada yer almakta ve bu durum, yöntemin piyasa getirileriyle olan kısmi uyumunu göstermektedir. SBT yöntemiyle yapılan değerlendirmeye bakıldığında, BURCE en yüksek performansa sahip firma olarak öne çıkmış, ancak getiri sıralamasında beşinci sırada yer almıştır. SBM sıralamasında ikinci sırada bulunan BURVA, getiri açısından da dördüncü sıradaki konumunu koruyarak her iki yöntemde de yüksek performans sergilemiştir.

Yapılan performans sıralamaları ile getiri sıralamaları karşılaştırıldığında, MABAC yönteminin, SBT yöntemine kıyasla piyasa getirileriyle daha yüksek oranda uyum sağladığı görülmektedir. Bu durum, MABAC yönteminin çok kriterli değerlendirmelerde daha tutarlı ve güvenilir sonuçlar üretebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, genel olarak her iki yöntemle elde edilen performans sıralamaları ile gerçekleşen getiri sıralamaları arasında belirli düzeyde benzerlikler bulunmasına rağmen, tam bir uyum sağlanamamıştır. Bu uyumsuzluğun temel nedenleri arasında; kullanılan performans kriterlerinin seçimi, bu kriterlere atanan ağırlıkların farklılığı ve yatırımcıların her zaman tam anlamıyla rasyonel davranmaması yer almaktadır. Özellikle finansal piyasalarda yatırım kararlarının yalnızca nesnel verilere değil, yatırımcı psikolojisi, piyasa beklentileri ve makroekonomik gelişmelere de bağlı olarak şekillendiği bilinmektedir.

5 Sonuç ve Öneriler

Çalışma kapsamında, 2022–2024 dönemine ait analiz sonuçlarına göre, MABAC yöntemi, performans sıralamaları ile piyasa getirileri arasında SBT yöntemine kıyasla daha yüksek düzeyde uyum göstermiştir. Her iki yöntem bazı firmalar için tutarlı sonuçlar üretse de, özellikle MABAC yöntemi genel olarak piyasa gerçekliğini daha iyi yansıtmaktadır. Bu durum, MABAC'ın finansal performans analizlerinde daha güvenilir bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın örneklemini Ana Metal Sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmalar oluşturmakta olup analizlerde kullanılan veri seti 2022–2024 yılları arasındaki üç yıllık dönemi kapsamaktadır. Gelecek araştırmalarda, sektörler arası karşılaştırma imkânı sağlamak amacıyla farklı sektörler de çalışmaya dâhil edilebilir. Ayrıca, daha kapsamlı ve karşılaştırmalı sonuçlar elde edebilmek adına, birden fazla ÇKKV yönteminin birlikte kullanılması önerilmektedir. Bununla birlikte, performans kriterlerinin çeşitlendirilmesi ve kriter ağırlıklarının belirlenmesinde daha dinamik ve gelişmiş tekniklerin tercih edilmesi, analizlerin piyasa gerçekliğini yansıtmaya gücünü artıracaktır. Bu tür araştırmalar sayesinde, yatırımcılara ve karar vericilere daha doğru, güvenilir ve stratejik bilgiler sunulması mümkün hale gelecektir.

Kaynaklar

- Acar, E., & Sarıyer, G. (2021). Türk ana metal sanayi finansal performans değerlendirmesi: AHP ve TOPSIS uygulaması. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi (Uluslararası İİİ Dergisi)*, (31), 113–128. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.734976>
- Amiran, H., Radfar, I., & Zolfani, S. H. (2011). A fuzzy MCDM approach for evaluating steel industry performance based on balanced scorecard: A case in Iran. In *2011 2nd IEEE International Conference on Emergency Management and Management Sciences (ICEMMS)* (ss.574–577). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICEMMS.2011.5958733>
- Aydın, Y. (2019). Türkiye’de hayat/emeklilik sigorta sektörünün finansal performans analizi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 107–118. <https://doi.org/10.29106/fesa.536729>
- Banadkouki, M. R. Z. (2023). Selection of strategies to improve energy efficiency in industry: A hybrid approach using entropy weight method and fuzzy TOPSIS. *Energy*, 279, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128070>.
- Çağlıyan, V., Ömürbek, N., Aksoy, E., Karaatlı, M., & Işıklar, Z. (2015). Determination of profitability performances of industrial sectors by means of TOPSIS method: Application of Turkey. *European Scientific Journal*, 1, 43–53.
- Demir Palancı, Z., & Yalçın, S. (2025). Analysing the financial performance of the companies in the Borsa Istanbul (BIST) information technology index with the MABAC method. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 327–341.
- Dirie, M. A. (2017). *Finansal performansın TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi ile belirlenmesi: Ana metal sanayi işletmeleri üzerine bir uygulama* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Eazhil, K. M., Sudhakaran, R., Aabid, A., & Ahmed, O. S. (2024). Hybridization of Principal Component Analysis-Entropy-TOPSIS techniques for minimization of angular deviation in gas metal arc welded stainless steel plates. *Metals*, 14(8), 928. <https://doi.org/10.3390/met14080928>
- Ertuğrul, İ., & Tuş Işık, A. (2008). İşletmelerin VZA ile mali tablolara dayalı etkinlik ölçümü: Metal ana sanayinde bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 201–217.
- Kaya, A., & Gülhan, Ü. (2010). Küresel finansal krizin işletmelerin etkinlik ve performans düzeylerine etkileri: 2008 finansal kriz örneği. *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (11), 61–87.
- Özkurt Çokgüngör, H. (2024). Performance appraisal of iron and steel enterprises listed on BIST: An ENTROPY-based TOPSIS approach. *J. Corp. Gov. Insur. Risk Manag.*, 11(3), 168-179. <https://doi.org/10.56578/jcgirm110303>.
- Pamucar, D., & Cirovic, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016–3028. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.057>
- Singh, A., Joshi, D. K., & Kumar, S. (2019). A novel construction method of intuitionistic fuzzy set from fuzzy set and its application in multi-criteria decision-making problem. S. Satapathy, V. Bhateja, & S. Das (Ed.), *Advances in intelligent systems and computing* (Sayı. 741, ss. 65–74). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0680-8_7

- Söylemez, Y. (2020). Finansal performans değerlendirmesinde TOPSİS ve GRİ ilişkisel analiz yöntemlerinin karşılaştırılması. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(3), 61–79. <https://doi.org/10.11611/yead.771575>
- Topaloğlu, E. E. (2014). Finansal krizlerin BIST metal eşya, makine endeksi'nde faaliyet gösteren firmaların mali performanslarına etkisinin TOPSIS yöntemi ile ölçülmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22, 286–305. <https://doi.org/10.11611/JMER230>
- Uygurtürk, H., & Korkmaz, T. (2012). Finansal performansın TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi ile belirlenmesi: Ana metal sanayi işletmeleri üzerine bir uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(2), 95–115.
- Yıldırım, M., Karakaya, Ö., & Altan, İ. M. (2019). TOPSIS yönteminde maliyet ve karlılık oranlarının kullanılmasıyla finansal performansın ölçümü: Ana metal sanayi sektöründen bir şirket örneği. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(3), 170–181. <https://doi.org/10.30855/gjeb.2019.5.3.003>

Çevresel, Sosyal ve Yönetişim Sürdürülebilirliği ile Firma Değeri İlişkisinde Sahiplik ve Sermaye Yapısının Moderatör Rolü

Büşra GÖRGEL¹ , Tuğba NUR² , Emre Esat TOPALOĞLU^{3*} 

¹ Bağımsız Araştırmacı, busragorgel12@gmail.com

² Doç. Dr. Şırnak Üniversitesi, nurtugba.91@gmail.com

³ Doç. Dr., Şırnak Üniversitesi, emresatopal@hotmail.com

ÖZ

Sürdürülebilirlik kavramının son dönemlerde artarak önem kazanması, sürdürülebilir faaliyetlerin işletmelerin stratejik planlamalarının kapsamına girmesine yol açmıştır. Dolayısıyla işletmeler, çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) faktörlerini faaliyetlerine dahil ederek hem finansal ve finansal olmayan performanslarını arttırmaya hem de firma değerini arttırmaya odaklanmışlardır. Bu doğrultuda çalışmada, ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve bu ilişki üzerinde sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör rolünün olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Aktif karlılık oranı, özsermaye karlılık oranı, Tobin-q oranı firma değerini temsilen bağımlı değişken olarak, ÇSY skorları açıklayıcı değişken olarak modele dahil edilirken halka açıklık oranı ile finansal kaldıraç moderatör değişken olarak modele dahil edilmiştir. Aynı zamanda modele aktif büyüklük, net dönem karı ve firma yaşı değişkenleri kontrol değişkeni olarak eklenmiştir. Çalışmada belirlenen amaç doğrultusunda, BIST30 Endeksi'nde yer alan işletmelerin 2013-2022 dönemine ait yıllık verileri kullanılarak panel regresyon analiz yöntemi uygulanmıştır. Sonuçlara göre, ÇSY skoru, aktif büyüklük, firma yaşı ve net dönem karı aktif karlılık oranı ile özsermaye karlılık oranını pozitif etkilemektedir. Ayrıca finansal kaldıraç oranı aktif karlılık ile özsermaye karlılık oranı üzerinde negatif etki oluştururken, halka açıklık oranı aktif karlılık oranı üzerinde pozitif etki oluşturmakta, özsermaye karlılık oranı üzerinde ise anlamlı etki oluşturmamaktadır. Diğer taraftan ÇSY skoru ve aktif büyüklük değişkenleri Tobin-q oranını negatif, finansal kaldıraç ve halka açıklık oranını pozitif etkilerken firma yaşı ve net dönem karı değişkenlerinin anlamlı etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Aynı zamanda halka açıklık oranının ÇSY ve firma değeri ilişkisinde moderatör etkiye sahip olduğu, finansal kaldıraç oranının ise ÇSY ve Tobin-q ilişkisinde moderatör etkiye sahip olmasına karşın ÇSY ve aktif karlılık ile özsermaye karlılığı ilişkisinde moderatör etki oluşturmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda işletmelerin finansal faaliyetlerine odaklanmalarının yanında ÇSY faktörlerini de dikkate alarak faaliyetlerini devam ettirmeleri firma değeri üzerinde olumlu etki oluşturabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: ÇSY, Firma Değeri, Sahiplik Yapısı, Sermaye Yapısı, BIST30

The Moderating Role of Ownership and Capital Structure in the Relationship Between Environmental, Social, and Governance Sustainability and Firm Value

ABSTRACT

In recent years, the growing importance of sustainability has led companies to incorporate sustainable activities into their strategic planning. Consequently, businesses have focused on integrating environmental, social, and governance (ESG) factors into their operations to improve their financial and non-financial performance and increase firm value. In this context, this study aims to investigate the relationship between ESG scores and firm value, as well as the moderating role of ownership and capital structures in this relationship. The model included the return on assets ratio, return on equity ratio, and Tobin's Q ratio as dependent variables representing firm value and ESG scores as explanatory variables. The free float rate and financial leverage were included as moderator variables. Additionally, firm size, net income, and firm age were added as control variables. Consistent with the study's objective, panel regression analysis was applied to the annual data of companies listed on the BIST30 Index from 2013 to 2022. According to the results, the ESG score, asset size, firm age, and net period profit positively affect the return on assets and return on equity ratios. Additionally, the financial leverage ratio negatively affects both the return on assets and return on equity ratios. Conversely, the free float rate positively affects the return on

* Sorumlu Yazar email: emresatopal@hotmail.com

assets ratio, though it has no significant effect on the return on equity ratio. Conversely, it was determined that the ESG score and asset size variables negatively affect the Tobin-q ratio and positively affect the financial leverage and free float rate. Firm age and net income variables were found to have no significant effect. Furthermore, the free float rate was found to have a moderating effect on the relationship between ESG and firm value. However, the financial leverage ratio was found to have a moderating effect on the relationship between ESG and Tobin's Q ratio, but not on the relationship between ESG and return on assets or return on equity. According to the results, companies that focus on financial activities while considering ESG factors in their operations can positively impact firm value.

Keywords: ESG, Firm Value, Ownership Structure, Capital Structure, BIST30

1 Giriş

Çevresel endişeler küresel çapta artarak devam ettikçe işletmeler tüketici tercihleri, temel kaynak kıtlığı, düzenleyici değişikliği gibi risklerini azaltmak ve rekabet avantajının devamlılığını sağlamak amacıyla sürdürülebilirliği faaliyetlerine dahil etme noktasında bir mecburiyetle karşı karşıya kalmışlardır. İklim değişikliğine ilişkin 2015 Paris Antlaşması'nın imzalanmasıyla beraber ÇSY (sosyal, kurumsal, yönetim) gibi finansal olmayan performansa yoğunlaşmıştır. Sürdürülebilirlik ve düzenleyici değişikliklere evrilen ekonomik değişimler, ÇSY derecelendirmesi yüksek olan işletmelere olan talebi de arttırmıştır (Malik ve Kashiramka, 2025; Zhongxin ve Yusupov, 2025). Özellikle son dönemlerde dünya genelinde artan çevresel zorluklar ve iklim sorunları dikkate alındığında işletmelerin ÇSY faaliyetleri, hissedar, yönetici, politika yapıcı ve yatırımcılar gibi birçok kesimin odak noktası haline gelmiştir. Aynı zamanda ÇSY ile ilişkili fonların piyasada dolaşımının artmasıyla beraber ülkelerin birçoğu, ÇSY'yi ulusal stratejik planlamalarına dahil ederek belirli önlem ve politika yönergeleri uygulamaya koymuşlardır. Bu da beraberinde işletmelerin ÇSY faaliyetlerinin doğru şekilde değerlendirilmesini önemli hale getirmiştir. Değerlendirme yapılabilmesi de ÇSY skorlarının hesaplanmasıyla mümkün olabilmektedir. Skorların hesaplanması da ÇSY faaliyetlerinin çevresel, sosyal ve yönetim açısından değerlendirilmesine ve işletmeler arasında karşılaştırma yapılabilmesine imkân sunmaktadır (Chen vd., 2024; Faure vd., 2025; Xue vd., 2025). ÇSY skorları, bir işletmenin sürdürülebilir politikaları ile uygulamalarını aktif olarak faaliyete geçirme ve bu faaliyeti takip etme kabiliyetini değerlendirerek performansını çevresel, sosyal ve yönetim boyutlarında gruplandırmak amacıyla tasarlanmıştır (Postiglione vd., 2025). Bu bağlamda işletmelerin sürdürülebilir gelişimini teşvik etmede sistematik metodoloji olan ÇSY'yi, işletmelerin kendi çıkarlarının maksimizasyonuna odaklanmasından ziyade sosyal çıkarların maksimizasyonunu teşvik eden ve çevre, toplum ve yönetim faktörlerine odaklanan finansal olmayan değerlendirme sistemi olarak tanımlamak mümkündür (Chen vd., 2023). ÇSY stratejileri, işletmelere rekabet avantajı ve yeşil teşviklerden yararlanmalarını sağlamanın yanında düzenlemelere adapte olmaya, piyasa itibarının iyileşmesine, yüksek oranda yatırım çekmesine, yatırım getirilerinin ve pazar payının artmasına yol açmakta ve dolayısıyla yüksek ÇSY puanına sahip olan işletmelere olan talep de artmaktadır. Açıklamalar doğrultusunda, işletmelerin değişen koşullar çerçevesinde faaliyetlerine ÇSY faktörlerini de dahil ederek stratejilerini değiştirmelerine ve bu döngüde tutunabilme çabasına yol açtığından ÇSY uygulamalarının, uyumun ve dayanıklılığın temeline dayandığı söylenebilmektedir (Barman ve Mahakud, 2025; Xue vd., 2024).

ÇSY performansının finansal sonuçları işletmelerin pay senetlerinde dalgalanmalara yol açabilmektedir. Bu nedenle ÇSY performansı, bir işletmenin hissedarlarının servetinin maksimum düzeye çıkarılması, sürdürülebilirlik performansının hissedarlar tarafından değerlendirilebilmesi ve uzun vadeli değer yaratma amacına ulaşılabilmesi için önemli bir kurumsal strateji haline gelmiştir (Zhou vd., 2025). Sermaye piyasalarında geleneksel göstergelerin de ötesinde işletmelerin finansal olmayan performansları artan bir role sahiptir. Bu nedenle günümüzde firma değerindeki artış, finansal performansın yanı sıra ÇSY skorlarının da aktif rol üstlenmesinden kaynaklanmaktadır. Bir işletmenin uzun vadeli amaçlarına ulaşması o işletmenin değerinin artmasına neden olmakta ve bir işletmenin pay senedi fiyatlarında yaşanan değişiklikler o işletmenin durumu hakkında yatırımcılarına ve ortaklarına gösterge olmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanması da bir işletmenin uzun vadeli amaçlarından biridir. Dolayısıyla işletmelerin sadece karlılığın maksimizasyonu açısından değil aynı

zamanda sosyal, çevresel ve yönetim faaliyetlerini (ÇSY) de dikkate alarak faaliyette bulunmaları, işletmeye karşı güvenin artmasına ve ilerleyen dönemde olası olumsuz bir durumun yaşanması halinde firma değerinin korunmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda ÇSY, işletmelerin performansı üzerinde olumlu etki oluşturmakta ve bu nedenle firma değerinde de artış yaşanabilmektedir (Köse, 2022; Stiadi, 2023; Suranta vd., 2025). Son dönemlerde sosyal ve ekonomik sistemlerde yaşanan hızlı gelişmeler ile ÇSY uygulamalarının önemi artmakta ve ÇSY skoru yüksek olan işletmelere olan sürdürülebilir yatırımcı talebi, itibar güçlenmesi ve kurumsal değerinde de artış meydana gelmektedir. Aynı zamanda ÇSY faktörleri gibi finansal olmayan veriler, yatırımcıların bir işletmeye karşı yatırım kararı vermeleri aşamasında önemli bir gösterge olmaktadır. ÇSY skoru belirlenirken kullanılan temel faktörler çevresel, sosyal ve yönetim faktörleridir. Bu bağlamda bir işletmenin mevcut düzenlemelere uyumunu ve ileriki zamanlardaki etkilerin tanınması yoluyla çevre üzerinde olumlu bir etki oluşturma çabasını ifade eden çevresel faktör, inovasyon, emisyon salınımı ve kaynak kullanımını kapsamaktadır. Diğer taraftan, yakın paydaşlara eşit muamele ve işletmenin faaliyette bulunduğu sosyal ekosistemin korunmasını ifade eden sosyal faktör, işgücü, insan hakları, toplumsal fayda ve ürün sorumluluğunu kapsamaktadır. Son olarak adil işlem ve şeffaflık gibi ilkeler ve yönetim kurulunun etkili işleyişi de dahil olmak üzere işletme etiğini ve bütünlüğünü ifade eden yönetim faktörü ise yönetim, kurumsal sosyal sorumluluk stratejisi ve pay sahiplerini kapsamaktadır. İşletmelerin faaliyetleri esnasında söz konusu bu faktörleri de dikkate almaları gerekmektedir. Çünkü ÇSY faaliyetlerinin uygulamaya geçilmesi hem işletme verimliliğini arttırarak hem de yönetimin güvenilirliğini sağlayarak işletmelerin finansal durumlarının iyileşmesine yol açmaktadır (Çetin ve Karataş, 2024; Mulyana vd., 2025; Limkriangkrai vd., 2017).

Firma değeri üzerinde etkisi olan ÇSY skorlarına ilişkin teorik çerçevede aralarında pozitif ilişki olduğu varsayılmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar genel olarak incelendiğinde aralarında pozitif ilişki olduğunu destekleyen çalışmaların (Fuadah vd. (2022); Korkmaz ve Nur (2023); Lerskullawat ve Ungphakorn (2024); Suranta vd. (2025)) yanında negatif ilişki olduğunu destekleyen çalışmalar (Duque-Grisales ve Aguilera-Caracuel (2021); Dihardjo ve Hersugondo (2023); Rohendi vd. (2024); Liu vd. (2025)) da bulunmaktadır. Dolayısıyla ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkiye yönelik fikir birliğinin bulunmadığı söylenebilmektedir. Aynı zamanda ilişkide çeşitli etkenlerin (karlılık, denetim kalitesi, yaş, büyüklük, ÇSY riski, ÇSY puanları, ÇSY anlaşmazlıkları, sahiplik yoğunlaşması) moderatör etkisinin varlığı incelenmiştir. Ancak sahiplik yapısı (Wu vd. (2021), Lerskullawat ve Ungphakorn (2024)) ile sermaye yapısı (Wulandari ve Istiqomah (2024)) değişkenlerinin moderatör etkisinin ayrı ayrı incelenmesine rağmen ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkiyi bildiğimiz kadarıyla sahiplik yapısı ile sermaye yapısının etkisini birlikte ele alan çalışma bulunmamakta ve BIST30 firmaları için bu ilişki ilk kez incelenmektedir.

Aynı zamanda bir işletmenin uzun vadeli sürdürülebilirlik faaliyetleri ile uzun vadeli finansman kararlarından olan borç-özsermaye oranının birlikte hareketinin işletme değeri üzerindeki etkisinin incelenmesinin hem firma hem de yatırımcılar açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü iklim ve çevresel bozulmaların yaşanması işletmelerin faaliyetlerine sürdürülebilirliği katmalarını gerektirse de bir işletmenin çevresel, sosyal ve yönetim faaliyetlerinin aksamadan devam etmesi yani kalıcı ve devamlılığının sağlanması işletmenin varlık yapısıyla ilişkili olmaktadır. Bu bağlamda işletmenin borçla finansman sağlaması yani işletmenin borçlanma düzeyi hem ÇSY faaliyetlerine yapılacak yatırım düzeylerinin belirlenmesi hem de yatırımcılara işletmenin sosyal sorumluluk sahibi olduğunun, borç ile finansman sağlayarak katma değer yaratma ve büyüme potansiyeline sahip olduğunun göstergesi olmasından dolayı finansal kaldıraçın ÇSY ile firma değeri ilişkisinde moderatör etkisinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan ÇSY faaliyetlerinde bulunan işletmelerin düşük riske karşılık yüksek getiri sağlamalarından dolayı yatırımcılar açısından daha cazip olmaları, işletmelerin ÇSY faaliyetlerini yatırımcıların bilgisine sunmasını önemli kılmaktadır. Çünkü halka açıklık oranı yüksek olan işletmelerin şeffaflık ilkesi kapsamında finansal ve finansal olmayan verileri yayınlama olasılığı daha fazla olduğundan yatırımcı çekmek isteyen işletmelerin ÇSY faaliyetlerini duyurma çabası artacaktır. Bu da işletmeleri daha fazla sosyal sorumluluk alanında çalışmaya iterek aynı zamanda daha fazla yatırım çekmelerine imkân sunarak finansal açıdan güçlenmelerine dolayısıyla firma değerinin artmasına yol açacaktır. Bu nedenle işletmelerin halka

açıklık oranlarının, ÇSY ile firma değeri ilişkisinde moderatör etkisinin belirlenmesinin önemli olduğu söylenebilmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışmada BIST30 Endeksi'nde faaliyet gösteren işletmelerin 2013-2022 dönemi için ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve bu ilişkide sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada, BIST30 Endeksi'nde yer alan firmalar üzerinden ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkide sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör etkisinin incelenmesi ve analiz sonucunda elde edilen bulgular ile paydaşlar, yatırımcılar, hissedarlar, politika yapıcılar gibi ilgililerine yol gösterici sonuçlar sunulması açısından literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir. Açıklamalar doğrultusunda çalışma, teorik ilişkinin açıklandığı giriş, daha önce yapılan çalışmaların derlenerek sunulduğu ve kurgulanan hipotezlerin yer aldığı literatür, değişkenler, oluşturulan modeller ve ekonometrik metodolojinin aktarıldığı veri seti ve yöntem, analiz sonuçlarının yer aldığı bulgular ile tartışma ve politika önerilerinin yer aldığı sonuç bölümünden oluşmaktadır.

2 Literatür ve Hipotez Geliştirme

2004 yılında ÇSY kavramının ilk olarak ortaya çıkmasından itibaren hem portföylerin seçilmesi hem de yatırımların analiz edilebilmesi için ÇSY kriterlerini barındıran stratejiler geliştirilip faaliyete geçirilerek belirli miktarda yatırım, yönetim altındaki varlıklara aktarılmıştır (Liu vd., 2025). Aynı zamanda küresel olarak kurumsal sosyal sorumluluğa karşı ilginin gittikçe artmasıyla beraber, bir işletmenin uzun vadeli değeri ve sürdürülebilirliğinin göstergesi olan ÇSY standartları ortaya çıkmıştır (Wu vd., 2025). Bu nedenle ÇSY kriterlerini önceliği haline getiren işletmelerin genellikle sosyal sorumluluk sahibi işletmeler olduğu varsayılarak söz konusu kriterlerin işletmelere müşteri sadakatinin, güveninin artması ve rekabet avantajının sağlanması gibi olumlu dönüşleri olduğu söylenebilmektedir (Yuan vd., 2025). İşletmeler açısından önemli gösterge olarak kabul edilen ÇSY skorlarının firma değeri ile ilişkisinin araştırılması anlatılanlar çerçevesinde önem kazanmıştır. Ancak ÇSY skorlarının firma değeri ile ilişkisinin ele alındığı çalışmalarda net bir görüş birliğinin sağlanılamaması konunun güncelliğinin devam ettiğinin ve yatırımcılar, politika yapıcılar, yöneticiler ve ilgilileri için önem arz ettiğinin göstergesi olmaktadır. Bu doğrultuda ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkinin araştırıldığı hem yerel hem de uluslararası çalışmalar derlenerek, pozitif ilişki (Wu vd. (2021), Wong vd. (2021), Fuadah vd. (2022), Korkmaz ve Nur (2023), Lerskullawat ve Ungphakorn (2024), Suranta vd. (2025), Vaihekoski ve Yahya (2025)) bulan çalışmalar ile negatif ilişki (Duque-Grisales ve Aguilera-Caracuel (2021), Dihardjo ve Hersugondo (2023), Rohendi vd. (2024), Rahmah vd. (2024), Truong (2025), Suranta (2025), Liu vd. (2025)) bulan çalışmalara bu bölümde yer verilmiştir.

Wu vd. (2021), 2016-2020 döneminde Çin'deki üretim firmalarının ÇSY performansı ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkide sahiplik yapısının moderatör rolünü araştırmışlardır. Analiz sonucunda firma değerinin ÇSY performansı, yönetici ve kurumsal sahiplikten olumlu etkilendiğini, özsermaye dengesi ve sahiplik yoğunluğunun anlamlı etkisi olmadığını ve ÇSY performansı ile firma değeri arasındaki ilişkide kurumsal ve yönetici sahipliğinin moderatör rolünün olduğu ancak özsermaye dengesi ve sahiplik yoğunluğunun moderatör rolünün olmadığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde ÇSY ile sahiplik yapısı, firma değeri ve firma performansı arasındaki ilişkiyi ve denetim komitesinin moderatör rolünü 2018-2020 dönemi için Endonezya Borsası'ndaki işletmeler üzerinden araştıran Fuadah vd. (2022) çalışma sonucunda, ÇSY ile firma değeri, kamu ve yabancı sahipliği arasında pozitif ilişki belirlerken aile ve devlet sahipliği ve firma performansının ÇSY'den etkilenmediğini belirlemişlerdir. Aynı zamanda denetim komitesinin ÇSY ile firma değeri arasındaki ilişkide moderatör etkisinin olduğunu ancak ÇSY ile firma performansı arasındaki ilişkide moderatör etkisinin olmadığını ortaya koymuşlar. ÇSY sertifikasyonunun firma değeri üzerindeki etkisini 2005-2018 dönemi için araştıran Wong vd. (2021), firma değerinin ÇSY sertifikasyonu ile beraber arttığını ancak ÇSY sertifikasyonunun sermaye maliyetini azalttığını tespit etmişlerdir. Benzer amaçla ÇSY uygulamalarının finansal performans ile ilişkisini araştıran Nguyen vd. (2022), 2018-2020 döneminde S&P500'de listelenen finansal olmayan şirketler üzerinden yaptıkları araştırma sonucunda, iyi bir ÇSY uygulamasına sahip olan şirketlerin performanslarının (AKO, ÖKO, TQ) artacağını bulmuşlardır. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde faaliyette bulunan firmaların 2018-2022 dönemine ilişkin ÇSY

skorlarının finansal performans ile arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla araştırma yapan Çetin vd. (2024), ÇSY skorlarının net kâr marjı, özsermaye karlılığı, aktif büyüme ve aktif karlılık ile aralarında pozitif ilişki olduğunu, PD/DD ile aralarında negatif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Doğan vd. (2022) tarafından ele alınan çalışmada, BRICS ülkelerinde faaliyet gösteren firmaların ÇSY skorlarının firma değeri ve karlılığı üzerindeki etkisini 2013-2020 dönemi için araştırarak, ÇSY toplam skoru ile alt skorlarının karlılık ve firma değeri üzerinde olumlu etki oluşturduğunu ortaya koymuşlardır. Türkiye’de faaliyet gösteren mevduat bankaları üzerinden ÇSY skorlarının firma performansı üzerindeki etkisini 2010-2020 verileri üzerinden araştırmayı amaçlayan Çetenak vd. (2022), toplam skor, yönetim ve sosyal skorların firma performansını pozitif etkilediğini ancak çevresel skorun anlamlı etkiye sahip olmadığını belirlemişlerdir. Çin A hisselerinde yer alan firmaların 2010-2019 dönemine ilişkin verileri üzerinden ÇSY ile firma performansı arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlayan Yu ve Xiao (2022), çalışma sonucunda ÇSY ile firma performansı arasında pozitif ilişki belirlemişlerdir. Aynı firmalar üzerine pandemi öncesi ve sonrası olarak 2018-2021 dönemi için ÇSY açıklaması ile firma değeri arasındaki ilişkiyi ve aynı zamanda firma değeri üzerinde ÇSY skorlarının etkisini araştırmayı amaçlayan Cheng vd. (2024), firma değeri üzerinde ÇSY açıklamasının pozitif etkisi olduğunu, ÇSY skorlarının olumlu etkisinin ise pandemi sonrası döneme ait olduğunu belirlemişlerdir. Diğer taraftan havayolu şirketlerinin 2009-2019 döneminde finansal performans ve firma değeri ile ÇSY puanları arasındaki ilişkiyi, yaş ve büyüklüğün ise bu ilişkideki moderatör etkisi araştıran Abdi vd. (2022), ÇSY puanlarının firma değeri ile negatif finansal performans ile pozitif ilişkili olduğunu, büyüklüğün moderatör etkisinin olduğunu ancak yaşın moderatör etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. BIST’te faaliyette bulunan firmaların 2016-2020 dönemine ait verileri üzerinden ÇSY performanslarının firma değeri ile ilişkisini ve firma büyüklüğünün bu ilişkideki düzenleyici rolünü araştıran Kulalı (2022) de benzer şekilde firma değerinin ÇSY performansından olumlu yönde etkilendiğini ve bu ilişkide firma büyüklüğünün pozitif etkisi olduğunu tespit etmiştir. Korkmaz ve Nur (2023) tarafından yapılan çalışmada, BIST Banka Endeksi’nde yer alan bankaların 2013-2021 dönemi için firma performansının ÇSY skorlarından etkilenip etkilenmediği ve firma yaşı ile firma büyüklüğünün bu ilişkide düzenleyici etkisinin olup olmadığı araştırılarak çalışma sonucunda, firma performansının ÇSY skorlarından pozitif yönde etkilendiğini, firma büyüklüğünün düzenleyici etkisinin olmadığını ancak firma yaşının olumlu düzenleyici etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bulgunun aksine ÇSY skorları ile firma performansı arasındaki ilişkiyi ABD’de yer alan ticari bankaların 2016-2020 verileri üzerinden araştırma yapan Çetenak vd. (2023) ile 2011-2017 döneminde gelişmekte olan 44 ekonomiden belirlenen bankalar üzerinden araştırma yapan Azmi vd. (2021) araştırmaları sonucunda, ÇSY skorları ile banka performansı arasında ters U ilişkisi olduğunu, ÇSY faaliyetlerinin banka performansını belirli noktaya kadar arttırdığını ancak bu noktadan sonra azalttığını tespit etmişlerdir. G20 ülkesinde sınai sektöründe yer alan işletmelerin 2010-2022 dönemini baz alarak ÇSY skorları ile firma performansı arasındaki ilişkiyi araştıran Sakalsız vd. (2025), diğer çalışmalarla paralellik gösterecek şekilde firma performansı ile ÇSY skorları arasında ters U ilişkisi olduğunu belirlemişlerdir. 2020-2022 dönemi için Endonezya Borsası’nda ÇSY Lider Endeksi’nde yer alan firmaların yatırım kararlarının firma değeri ile ilişkisini ve ÇSY riskinin bu ilişkideki moderatör rolünün araştırılmasını amaçlayan Stiadı (2023), firma değerinin yatırım kararlarından pozitif etkilendiğini, ÇSY riskinin ise bu ilişkide negatif moderatör rolünün olduğunu ortaya koymuştur. Espinosa-Méndez vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, dünya genelinde yer alan aile işletmelerinin 2015-2021 dönemindeki ÇSY skorlarının firma değeri üzerindeki etkisini ve temsilcilik sorunları ile finansal kısıtlamaların bu ilişki üzerindeki düzenleyici etkisini araştırmışlardır. Çalışma bulguları, firma değerinin ÇSY skorlarından pozitif yönde etkilendiği ve temsilcilik sorunları ile finansal kısıtlamaların bu ilişki üzerinde azaltıcı etkisi olduğu yönündedir. Samy El-Deeb vd. (2023) Mısır Borsası’nda yer alan işletmelerin 2017-2021, Suranta vd. (2025) Endonezya Borsası’nda faaliyet gösteren firmaların 2021-2023 ve Vaihekoski ve Yahya (2025) İskandinav Borsası’nda faaliyet gösteren firmaların 2010-2022 dönemi üzerinden yaptıkları çalışmada ÇSY skorlarının firma değeri ile ilişkisini araştırıp bu ilişkide denetim kalitesinin moderatör etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak ÇSY skorları ile firma değeri arasında pozitif ilişki olduğunu, denetim kalitesinin bu ilişkide önemli derecede moderatör rolü olduğunu belirlemişlerdir. Firma değeri ile ÇSY skorları arasındaki ilişkiyi ve kurumsal açıklama ile sahiplik yoğunlaşmasının bu ilişkideki moderatör etkisini 2016-2020 dönemi için Hindistan firmaları üzerine araştıran Rastogi vd. (2024), firma değeri

ile ÇSY skorları arasında doğrusal olmayan pozitif ilişki belirleyip, kurumsal açıklamaların bu ilişkide moderatör rolünün olmadığını ancak promotörlerin yüksek hisselerinin bu ilişkide olumlu etkisi olduğunu, kurumsal yatırımcıların yüksek hisselerinin ise bu etkiyi geciktirdiğini ortaya koymuşlardır. Chen vd. (2024) ise Japonya'daki firmalar üzerinden ÇSY girişimlerinin firma değeri ile arasındaki ilişkiyi 2016-2021 dönemi için inceleyerek ÇSY puanlarının yüksek olduğu firmaların değerlerinin ve oynaklıklarının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Güney Kore'de işlem gören işletmelerin 2019-2020 dönemine ait verileri üzerinden ÇSY açıklamaları ile firma değeri ilişkisini ve yönetim mekanizmalarının moderatör rolünü araştıran Choi vd. (2024) bu çalışmayla, firma değerinin ÇSY açıklamalarından pozitif yönde etkilendiğini, denetim kalitesi, yönetim kurulu bağımsızlığı ile büyüklüğünün bu ilişki üzerinde moderatör etkisinin olduğunu ancak sahiplik yoğunluğunun moderatör etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. 2010-2019 döneminde gelişmekte olan ülkelerde yer alan firmaların ÇSY açıklamalarının firma performansı üzerindeki etkisini araştıran Ünal (2024) de benzer şekilde aralarında olumlu ilişki tespit etmiştir. Lerskullawat ve Ungphakorn (2024) tarafından yapılan çalışmada, 2010-2020 dönemi için ASEAN5 ülkesinde yer alan firmalar üzerinden ÇSY performansının firma değeri üzerindeki etkisi ve sahiplik yapısının bu ilişkideki moderatör rolü araştırılarak, ÇSY performansının firma değerini arttırdığı, sahiplik yapısının ise bu ilişki üzerinde azaltıcı etkiye yol açtığı belirlenmiştir. ÇSY tartışmalarının firma değeri üzerindeki etkisini ve ÇSY puanlarının bu ilişkideki moderatör rolünü 2011-2017 dönemi için Kore Borsası'nda yer alan firmalar üzerinden araştıran Kim vd. (2025), araştırma sonucunda firma değerinin ÇSY tartışmalarından olumsuz etkilendiğini ve ÇSY puanlarının bu ilişkide olumlu düzenleyici etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Ahmed ve Khalaf (2025), ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkiyi, nakit varlıklarının da bu ilişki üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla Avrupa Birliği ülkesinde yer alan firmaların 2013-2023 verilerini kullanarak yaptıkları araştırma sonucunda, firma değerinin ÇSY performansından olumlu etkilendiğini ve nakit varlıklarının bu ilişki üzerinde arttırıcı etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Endonezya Borsası'nda faaliyet gösteren firmaların 2018-2021 dönemi verilerini kullanan Lina ve Rinaldy (2025), ÇSY açıklamaları ile firma değeri arasındaki ilişkiyi ve karlılığın bu ilişki üzerinde moderatör rolünün olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, firma değerinin ÇSY açıklamalarından pozitif yönde etkilendiğini ve karlılığın bu ilişkide moderatör rolünün olmadığını tespit etmişlerdir. NSE500 Endeksi'nde yer alan işletmelerin 2010-2020 dönemi için ÇSY açıklamaları ile firma performansı arasındaki ilişkiyi araştıran Veeravel (2024), aralarında pozitif ilişki belirlerken Endonezya Borsası'nda yer alan firmaların 2017-2021 verileri üzerinden araştırma yapan Negara (2024) ise ÇSY açıklamaları ile firma değeri arasında herhangi bir ilişki olmadığını belirlemişlerdir. BIST'te faaliyet gösteren firmaların ÇSY skorları ile kurumsal sosyal sorumluluklarının firma değeri üzerindeki etkisini 2014-2023 dönemi için araştıran Altın (2025) çalışma sonucunda, ÇSY skorları ve kurumsal sosyal sorumluluğun firma değeri ile arasında pozitif ilişki olduğunu bulmuştur.

Bu bulguların aksine 2011-2019 dönemi için Bursa Malezya'da faaliyette bulunan firmaların ÇSY açıklamaları ve ÇSY uygulamalarının firma değeri ile ilişkisini araştıran Sadiq vd. (2020), firma değeri ile ÇSY faaliyetleri arasında pozitif, ÇSY açıklamaları ve ÇSY ilgisi ile aralarında negatif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. ÇSY puanları ile firma performansı arasındaki ilişkiyi Brezilya, Kolombiya, Meksika, Peru ve Şili'de faaliyet gösteren firmalar üzerinden araştıran Duque-Grisales ve Aguilera-Caracuel (2021), 2011-2015 dönemi için ÇSY puanlarının firma performansı üzerinde negatif etkisi olduğunu ve bu ilişkide coğrafi uluslararası çeşitlilik ile finansal esnekliğin moderatör etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. 2018-2022 dönemi için BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde faaliyette bulunan firmaların ÇSY performanslarının karlılık, firma değeri ve sermaye maliyeti ile arasındaki ilişkiyi araştıran Karyagdı ve Şit (2023), ÇSY performansları ile karlılık arasında pozitif ilişki belirlerken firma değeri ve sermaye maliyeti ile aralarında anlamlı ilişki olmadığını belirlemişlerdir. Diğer taraftan havayolu sektöründeki firmaların 2010-2017 dönemindeki verilerini kullanarak araştırma yapan Şişman ve Çankaya (2021)'de ÇSY skorları ile aktif karlılık arasında pozitif ilişki olduğunu ancak özsermaye karlılığı ile TQ oranı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirlemişlerdir. Farklı ülkelerden seçilmiş bankalar üzerinden araştırma yapan Arslan ve Yağcılar (2023), belirledikleri bankaların 2010-2019 dönemi için ÇSY skorları ile banka karlılığı arasındaki ilişkiyi araştırıp çalışma sonucunda, aktif karlılığın yönetim skorundan pozitif, çevresel ve sosyal skordan negatif etkilendiğini, özsermaye

karlılığının ise sosyal skordan negatif etkilendiğini ancak çevresel skor ve yönetim skoru ile aralarında herhangi anlamlı bir ilişki olmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçların aksine Şimşek ve Çankaya (2021), G8 ülkesinde faaliyet gösteren bankalar üzerinden ÇSY skorları ile finansal performans arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, finansal performansın çevre skoru ile arasında negatif, sosyal skor ile pozitif ancak yönetim skoru ile aralarında anlamlı bir ilişki olmadığını bulmuşlardır. Karaçayır ve Afşar (2024) çalışmalarında, BIST’de yer alan firmaların 2014-2022 dönemine ait verileri üzerinden ÇSY performansı ile finansal performans arasındaki ilişkiyi araştırıp sonuç olarak, ÇSY performansının aktif karlılığı pozitif etkilediğini ancak özsermaye karlılığı ile aralarında anlamlı ilişki bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Yavuz (2023) tarafından yapılan çalışmada da 2013-2021 döneminde BIST’te yer alan firmaların ÇSY skorları ile firma karlılığı arasındaki ilişki incelenerek, ÇSY skorları ile aktif karlılık arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Endonezya’daki firmaların 2010-2021 dönemindeki verilerini kullanarak ÇSY açıklaması, kurumsal sahiplik ve temettü ödeme oranının firma değeri üzerindeki etkisini ve firma büyüklüğünün bu ilişkideki moderatör rolünü araştırmayı amaçlayan Dihardjo ve Hersugondo (2023) araştırma sonucunda, firma değerinin ÇSY açıklamalarından negatif, kurumsal sahiplik ve temettü ödeme oranından pozitif etkilendiğini ve bu ilişkide firma büyüklüğünün pozitif yönde moderatör etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Rohendi vd. (2024), Endonezya Borsası’nda yer alan firmalar üzerinden 2015-2021 dönemi için rekabet avantajının moderatör etkisi kapsamında ÇSY açıklaması ile firma değeri arasındaki ilişkiyi araştırıp firma değerinin ÇSY açıklamalarından etkilenmediğini fakat bu ilişkide rekabet avantajının firma değerine doğru pozitif eğilim gösterdiğini belirlemişlerdir. 2016-2020 döneminde ABD firmaları kapsamında COVID krizi ile ÇSY uygulamalarının firma değeri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan Habib ve Mourad (2024), firma değerinin krizden negatif ancak ÇSY uygulamalarından pozitif etkilendiğini belirlemişlerdir. ÇSY, firma değeri, sermaye yapısı ve firma büyüklüğü arasındaki ilişkiyi 2021-2022 dönemi için Endonezya Borsası’nda faaliyet gösteren madencilik firmaları üzerinden araştıran Wulandari ve Istiqomah (2024) araştırma sonucunda, firma değeri üzerinde ÇSY’nin olumlu etkisi olmadığını, sermaye yapısının negatif etkisi olduğunu ve ÇSY ile firma değeri ilişkisinde sermaye yapısının moderatör rolünün olmasına karşın firma büyüklüğünün moderatör rolünün olmadığını ortaya koymuşlardır. Endonezya Borsası LQ45 endeksinde yer alan firmaların 2018-2022 verilerini kullanan Dogi vd. (2024), ÇSY ile firma performansı ve firma değeri arasındaki ilişkiyi ve endüstriyel büyümenin bu ilişki üzerinde düzenleyici etkisinin olup olmadığını araştırdıkları çalışma sonucunda, ÇSY’nin firma performansı ile pozitif, firma değeri ile negatif ilişkili olduğunu, endüstriyel büyümenin ÇSY-firma değeri ilişkisinde moderatör etkisi olmadığını ancak ÇSY-firma performansı ilişkisinde moderatör etkisinin olduğunu belirlemişler. ÇSY açıklamalarının Endonezya Borsası’nda yer alan firmaların değeri ile ilişkisini ve firma büyüklüğü ile karlılığın bu ilişki üzerindeki etkisini 2023.01-2024.03 dönemi için araştıran Rahmah vd. (2024), önceki çalışmalara paralel olarak ÇSY ile firma değeri arasında negatif ilişki belirleyip, karlılık ve firma büyüklüğünün negatif etkiyi ılımlaştırıcı rolü olduğunu belirlemişlerdir. Güneydoğu Asya’daki halka açık işletmelerin ÇSY performansı ile firma değeri, nakit akışı, karlılık arasındaki ilişkiyi 2014-2022 dönemi için araştıran Truong vd. (2024) çalışma sonucunda, ÇSY performansının firma değeri, nakit akışı ve karlılık üzerinde negatif etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Truong (2025) ise Güneydoğu Asya’daki finansal olmayan işletmelerin 2010-2022 dönemindeki ÇSY performansı ile firma değeri arasındaki ilişkiyi ve sahiplik konsantrasyonunun bu ilişki üzerindeki moderatör etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, ÇSY performansı ile firma değeri arasında negatif ilişki olduğunu ve sahiplik konsantrasyonunun da bu ilişki üzerinde negatif moderatör etkisinin olduğunu belirlemiştir. Endonezya Borsası’nda yer alan işletmelerin 2021-2023 dönemi için ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkiyi ve yabancı sahipliğin bu ilişkideki düzenleyici etkisini araştıran Suranta vd. (2025) çalışma sonucunda, firma değerinin ÇSY skorlarından negatif etkilendiğini ve yabancı sahipliğin bu ilişki üzerinde düzenleyici etkisinin olduğunu bulmuşlardır. ABD’de de faaliyet gösteren firmaların 2009-2019 dönemi verilerini kullanarak ÇSY derecelendirmesinin firma performansı üzerindeki etkisini ve ÇSY anlaşmazlıklarının ilişkide moderatör rolünün bulunup bulunmadığını araştıran Liu vd. (2025), yaptıkları araştırmayla firma performansının ÇSY derecelendirmesinden negatif etkilendiğini ancak ÇSY derecelendirme anlaşmazlıklarının bu ilişkide pozitif düzenleyici rol oynadığını tespit etmişlerdir. Brinette vd. (2023) tarafından ele alınan çalışmada, Fransız firmaları kapsamında 2007-2021 dönemi

için ÇSY anlaşmazlıklarının firma değeri üzerindeki etkisi ve yönetim kurulu bağımsızlığı ile cinsiyet çeşitliliğinin bu ilişkideki moderatör rolünün araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda ise ÇSY anlaşmazlıklarının firma değeri üzerinde negatif etkisi olduğu ve yönetim kurulu bağımsızlığı ile cinsiyet çeşitliliğinin bu olumsuz ilişki üzerinde azaltıcı etkiye yol açtığı belirlenmiştir.

Literatürdeki tartışmalar doğrultusunda ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkide sahiplik yapısı ve sermaye yapısının moderatör rolünün belirlenmesi amacıyla hipotez kurgulanmıştır. Hipotezler aşağıda yer almaktadır.

H1: ÇSY skorları ile aktif karlılık oranı arasında ilişki vardır.

H2: ÇSY skorları ile özsermaye karlılık oranı arasında ilişki vardır.

H3: ÇSY skorları ile Tobin-q arasında ilişki vardır.

H4: ÇSY skorları ile aktif karlılık oranı arasındaki ilişkide sahiplik yapısının moderatör rolü vardır.

H5: ÇSY skorları ile özsermaye karlılık oranı arasındaki ilişkide sahiplik yapısının moderatör rolü vardır.

H6: ÇSY skorları ile Tobin-q arasındaki ilişkide sahiplik yapısının moderatör rolü vardır.

H7: ÇSY skorları ile aktif karlılık oranı arasındaki ilişkide sermaye yapısının moderatör rolü vardır.

H8: ÇSY skorları ile özsermaye karlılık oranı arasındaki ilişkide sermaye yapısının moderatör rolü vardır.

H9: ÇSY skorları ile Tobin-q arasındaki ilişkide sermaye yapısının moderatör rolü vardır.

Ampirik çalışmalar genel olarak incelendiğinde ÇSY skoru ile firma değeri arasındaki ilişkiye yönelik belirli bir görüşün bulunmadığı, üzerine tartışılarak yeni çalışmaların geliştirildiği söylenebilmektedir. Bu durumun farklı ekonomiye sahip ülkelerin, farklı sektör grubuna ait firmaların, dönem kısıtının, değişken seçiminin, verilere erişim sağlanan veri tabanlarının farklılaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bağlamda ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve bu ilişkide sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör rolünün araştırıldığı bu çalışmanın, sahiplik yapısı ve sermaye yapısının moderatör rolünün birlikte araştırılması, kapsam olarak BIST30 firmalarının belirlenmesi ve elde edilen bulgular doğrultusunda yapılacak çıkarımlarla özgünlüğe sahip olduğu, literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.1 Veri seti ve Yöntem

Çalışmada, BIST30 Endeksi'nde faaliyet gösteren firmaların ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve sahiplik yapısı ile sermaye yapısının bu ilişkide moderatör rolünün olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada, ÇSY verilerinin erişilebilirliğinden kaynaklı BIST30 Endeksi'nde yer alan 11 firma araştırma kapsamına dahil edilerek, verilerin devamlılığından kaynaklı çalışmanın dönem aralığı da 2013-2022 yıllarından oluşmaktadır. Diğer taraftan çalışmada firma değerini temsilen aktif kârlılık oranı, özsermaye kârlılık oranı ve Tobin-q oranı; ÇSY skorlarını temsilen Ç (çevresel), S (Sosyal) ve Y (Yönetişim) bileşenlerinin oluşturduğu toplam işletme skorları; ÇSY skorları ile etkileşiminin firma değeri üzerinde etki oluşturacağı düşünülen finansal kaldıraç sermaye yapısını temsilen, halka açıklık oranı ise sahiplik yapısını temsilen moderatör değişken olarak belirlenmiştir. Modelle direkt bağlantısı olmayan ancak firma değeri üzerinde etkiye sahip olan firma büyüklüğü, firma yaşı ve net dönem kârı da kontrol değişkeni olarak analize dahil edilmiştir. Firma değerini temsil eden AKO, ÖKO, TQ; moderatör değişkeni temsil eden HAO, FIK ve kontrol

değişkenleri olan BUY, YAS, KÂR'a ilişkin verilere Finnet veri tabanından erişilirken ÇSY skorlarına ilişkin verilere Refinitiv veri tabanından erişim sağlanmıştır. Araştırma kapsamını oluşturan firmalar ve değişkenlere ilişkin veriler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırma Kapsamını Oluşturan Firmalar ve Değişken Tanımları

No	Firma Adı	Kod
1	Arçelik A.Ş.	ARCLK
2	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.	EREGL
3	Koç Holding A.Ş.	KCHOL
4	Petkim Petrokimya Holding A.Ş.	PETKM
5	Hacı Ömer Sabancı Holding A.Ş.	SAHOL
6	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	SISE
7	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	TCELL
8	Türk Hava Yolları A.O.	THYAO
9	Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	TOASO
10	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	TTKOM
11	Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.	TUPRS
Notasyon	Değişken	Hesaplama
AKO	Aktif Kârlılık Oranı	Net Kâr/Toplam Aktif
ÖKO	Özsermaye Kârlılık Oranı	Net Kâr/Özsermaye
TQ	Tobin-q Oranı	(Piyasa Değeri + Toplam Borç) /Toplam Aktif
ÇSY	Çevresel, Sosyal ve Yönetişim Puanları	Log (ÇSY)
HAO	Halka Açıklık Oranı	Log (HAO)
FIK	Finansal Kaldıraç	Toplam Borç/Toplam Aktif
BUY	Aktif Büyüklük	Log (BUY)
YAS	Yaş	Log (YAS)
KÂR	Net Dönem Kârı	Yüzde (KÂR)

Tablo 1'de yer alan değişkenler incelendiğinde analize geçilmeden ikincil verilerin dönüşümleri yapılmalıdır. Bu nedenle AKO, ÖKO, TQ, HAO, FIK değişkenleri oransal olarak, KÂR değişkeni yüzdesel olarak, ÇSY, BUY ve YAS değişkenleri ise oransal dönüşümleri yapılarak analize hazır hale getirilmiştir. ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan regresyon modelleri (Model A, B, C) eşitlik 1-3'te yer almaktadır.

$$AKO_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\text{ÖKO}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$TQ_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

ÇSY skorları ile firma değeri ilişkisinde sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör etkisinin bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla oluşturulan regresyon modelleri (Model D, E, F, G, H, I) eşitlik 4-9’da gösterilmektedir.

$$AKO_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \alpha_7 Ln(\text{ÇSY}_{it}) * HAO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$AKO_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \alpha_7 Ln(\text{ÇSY}_{it}) * FIK_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$\ddot{O}KO_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \alpha_7 Ln(\text{ÇSY}_{it}) * HAO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$\ddot{O}KO_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \alpha_7 Ln(\text{ÇSY}_{it}) * FIK_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$TQ_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \alpha_7 Ln(\text{ÇSY}_{it}) * HAO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

$$TQ_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(\text{ÇSY}_{it}) + \alpha_2 HAO_{it} + \alpha_3 FIK_{it} + \alpha_4 Ln(BUY_{it}) + \alpha_5 Ln(YAS_{it}) + \alpha_6 KAR_{it} + \alpha_7 Ln(\text{ÇSY}_{it}) * FIK_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Kurgulanan dokuz farklı hipotez ve oluşturulan 9 farklı model doğrultusunda ÇSY skorları ile firma değeri arasında pozitif ilişki beklenmektedir. ÇSY skorları bir işletmenin belirlediği çevresel, sosyal ve yönetim faaliyetlerine ne oranda uyulduğunun göstergesidir ve finansal olmayan ÇSY skorlarının yüksek olması, bir işletmenin finansal açıdan başarısının göstergesi olan firma değeri üzerinde pozitif etki oluşturması beklenmektedir. Diğer taraftan işletme yönetiminin kim veya kimler tarafından sağlandığını ifade sahiplik yapısı göstergesi olan halka açıklık oranı ise bir işletmenin sermayesinin hangi oranda borsada işlem gördüğünü yani işletmelerin paylarını, önemli finansman kaynağından yararlanmak amacıyla ne kadarını halka arz ettiklerini ifade etmektedir (Kesbiç ve Taşdemir, 2019). Bu bağlamda halka açıklık oranının artmasıyla bir işletmenin daha şeffaf bir yapıya sahip olduğu, daha çok yatırımcı çekeceği anlamına geldiğinden ÇSY skorları ile halka açıklık oranının birlikte hareketinin firma değeri üzerinde olumlu moderatör etkisinin olması beklenmektedir. Bir işletmenin toplam varlıklar içerisindeki toplam borç oranını ifade eden sermaye yapısını temsil eden finansal kaldıraç oranının ise firma değeri üzerinde hem pozitif hem negatif etki oluşturması beklenmektedir. Bu da işletmenin borçlanma düzeyine, borcun vadesine, borcun kullanıldığı alanlara ve işletmenin borç yükümlülüğünü yerine getirebilme kabiliyetine göre değişkenlik göstermektedir. Dolayısıyla finansal kaldıraç oranının artmasıyla ÇSY skorları ile finansal kaldıraç oranının birlikte hareketinin firma değeri üzerinde olumlu/olumsuz moderatör etkisinin olması beklenmektedir.

Yukarıda eşitlikte yer alan denklemlerde “ α_0 ” sabit terimin, “ α_0 - α_8 ” tahmin katsayılarının, “ i ” firma yani yatay kesit boyutunun, “ t ” ise 2013-2022 yani zaman boyutunun ve “ ε_{it} ” ise hata teriminin (kalıntıların) gösterimidir. Çalışmada ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve sahiplik yapısı ile sermaye yapısının bu ilişkideki moderatör etkisinin varlığının araştırılması amacıyla oluşturulan veri seti hem zaman hem de yatay kesit boyutundan oluşmaktadır. Dolayısıyla veri seti panel veri seti olup panel veri regresyon yöntemi uygulanarak ilişki araştırılmıştır. Yöntemin belirlenmesinin ardından panel tahmin sonucu için belirli aşamaların sınanması gerekmektedir. Bu doğrultuda serilerin genel yapısının anlaşılması ve normal dağılıma uyup uymadıklarının belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Serilerin normal dağılımının belirlenmesinin ardından model tahmininde elde edilen sonuçların tutarlı ve güvenilir olması için açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisinin incelenmesinde Spearman korelasyon testi, çoklu doğrusal bağlantı probleminden kaynaklı katsayı tahminlerinin ne kadarlık kısmının gerçek değerlerinden saptığının belirlenmesinde VIF testi, modeli oluşturan değişkenlerin geçerli değişken olup olmadıklarının yani modelde içsellik sorununun

olup olmadığına belirlenmesinde ise Sargan-Hansen testi uygulanmıştır. ÇDB testine ilişkin oluşturulan denklem ve tolerans katsayısının hesaplandığı denklem eşitlik 10 ve 11’de gösterilmektedir.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n a_i^2}{n(n^2-1)} \quad (10)$$

$$VIF = \frac{1}{\text{Tolerans Değeri } (1-R^2)} \quad (11)$$

Modelin ve modeli oluşturan değişkenlerin geçerliliğinin belirlenmesinin ardından BIST30 Endeksi’nde yer alan on bir işletmeden herhangi birinde meydana gelen olumlu ya da olumsuz bir şokun diğer işletmeler üzerinde etki oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Panel veri setinde zaman boyutu (2013-2022), kesit boyutundan daha az olduğu için yatay kesit bağımlılığının belirlenmesinde Pesaran (2004) CD testi kullanılmıştır ve testin denklemi eşitlik 12’de yer almaktadır.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \sim N(0,1) \quad i, j = 1, \dots, N \quad (12)$$

Durağanlık varsayımının sınanmasında kullanılacak birim kök testlerinin belirlenmesi için YKB ve parametrelerin heterojenliğinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda uygulanacak yöntemin geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla eğitim katsayılarının homojenliğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu da Pesaran ve Yamagata (2008) delta testleri kullanılarak belirlenmektedir. Delta testinin hesaplanma yöntemi eşitlik 13’te gösterilmektedir.

$$\hat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{\xi} - E(\hat{ZIT})}{\sqrt{VAR(\hat{ZIT})}} \right) \quad (13)$$

ÇSY ile firma değeri arasındaki ilişki ve sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör etkisinin tahmin edildiği panel sonuçlarının sapmasız, güvenilir ve tutarlı olabilmesi durağanlığının sınanmasıyla ilişkilidir. YKB ve homojenlik sonuçları doğrultusunda durağanlığının sınanmasında AKO değişkeninde YKB bulunmaması ve eğitim katsayılarının homojen olmasından dolayı durağanlık sınavında LLC ve Breitung testlerinin, diğer değişkenlerin YKB’ye ve hem homojen hem de heterojen eğitim katsayılarına sahip olmaları durağanlık sınavında Pesaran (2007) CIPS birim kök testinin kullanılmasını gerektirmektedir. Testlere ilişkin denklemler ise sırasıyla eşitlikte yer almaktadır. Bu bağlamda panelin tamamının durağanlığının test edilmesinde kullanılan CIPS testi denklemi, eşitlik 14’te ifade edilmektedir.

$$CIPS = \frac{\sum_{i=1}^N CADF_i}{N} \quad (14)$$

Levin vd.’nin (2002) geliştirmiş olduğu LLC testi denklemi eşitlik 15’te gösterilmektedir.

$$t_{\delta}^* = \frac{t_{\delta} - N \hat{T} \hat{\delta}_N \hat{\sigma}_{\varepsilon}^{-2} STD(\hat{\delta}) \mu_{m}^*}{\sigma_{m}^*} \quad (15)$$

Yukarıdaki eşitlikteki hata terimi “ μ_m^* ” ile hata terimlerinin standart sapması ise “ σ_m^* ” ile temsil edilmektedir. Durağanlık sonuçlarını sağlamlaştırmak için kullanılan bir diğer test Breitung’un (2001) geliştirdiği testtir ve denklemi eşitlik 16’daki gibidir.

$$X_{it} = \sum_{k=1}^{p+1} a_{ik} X_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

Eşitlikte gösterildiği gibidir. Testin sıfır hipotezi sürecin fark durağan olduğu, alternatif hipotezde ise Y_{it} ’nin trend olduğu yani, tüm i ’ler için i ’nin sıfırdan küçük ($i < 0$) olduğu varsayılmaktadır. Bu doğrultuda testin hipotezlerine ilişkin oluşturulan denklem 17 ve 18’de gösterilmektedir.

$$H_0: p_i \equiv \sum_{k=1}^{p+1} a_{ik} - 1 = 0 \quad i=1, \dots, N \quad (17)$$

$$H_1: p_i < \sum_{k=1}^{p+1} a_{ik} - 1 = 0 \quad i=1, \dots, N \quad (18)$$

Durağanlık aşamasının sınanmasının ardından model tahmini için hangi yöntemin (sabit, rassal, havuzlanmış) geçerli yöntem olduğunun belirlenmesi gereklidir. Ancak Baltagi (2005), veri seti oluşturulurken belirli bir grubun belirli bir zaman aralığına ait verilerinin kullanılması, model tahmininin yapılmasında sabit etkiler modelinin dikkate alınmasının sonuçların daha güvenilir olmasına yol açtığını belirtmiştir. Dolayısıyla F testi sonuçları dikkate alınarak havuzlanmış modelin mi sabit etkiler modelinin mi geçerli olduğu ve sabitte ortaya çıkan değişkenliğin zaman, kesit ya da her ikisinden mi kaynaklandığı F testiyle belirlenmiştir. Birim farklılıklarının önemsiz kabul edildiği ve birimlere göre serilere ilişkin verilerin değer aldığı şeklinde iki farklı model bulunmakta ve modelin denklemleri eşitlik 19 ve 20’de gösterildiği gibidir.

$$\text{Kısıtlı Model: } \gamma_i = \chi_i \beta_i + u_i \quad (19)$$

$$\text{Kısıtsız Model: } \gamma_i = \chi \beta + u \quad (20)$$

Tahmin modelinin belirlenmesinin ardından tahmin edilecek modellerde otokorelasyon ve değişen varyans panel standart hataların bulunup bulunmadığı sınanmıştır. Hata terimlerinin zaman içerisinde gözlemlenen ardışık değerlerinin birbiriyle ilişkili olup olmadığı Baltagi ve Li (1991), Bhargava vd. (1982) ve Born ve Breitung (2016) tarafından geliştirilen otokorelasyon testleri kullanılarak belirlenmiştir. Hata terimi varyansının değişkenlik gösterip göstermediği ve kesitlerin kovaryanslarının sıfır değerini alıp almadığının belirlenmesi için Breusch ve Pagan (1979) tarafından geliştirilen değişen varyans testi uygulanmıştır. Tahminleme yapılmasında her iki sorunun da modelde yer alması, bu sorunların ortadan kaldırılmasında ve panel standart hataların düzeltilmesinde Driscoll ve Krayy (1998) panel standart hataları düzelteren dirençli tahmincisinin kullanılmasını önerilmektedir. Tahmin sonuçlarının geçerliliği ve güvenilirliği için hata terimleri korelogramları ve Breusch-Pagan-Godfrey testleri kullanılarak standart hataların giderilip giderilmediği doğrulanmıştır. Son olarak modelde spesifikasyon hatasının olup olmadığı Ramsey RESET testi kullanılarak sınanmıştır ve böylelikle tahmin sonuçların güvenilirliği ortaya koyulmuştur.

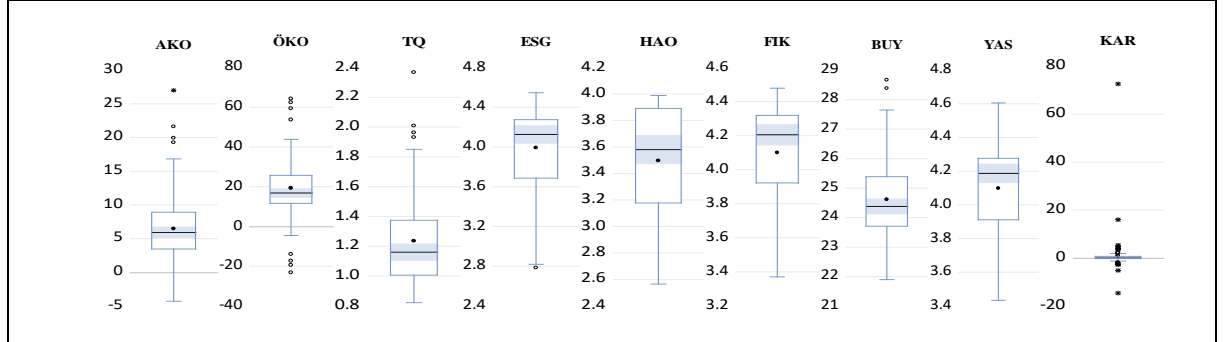
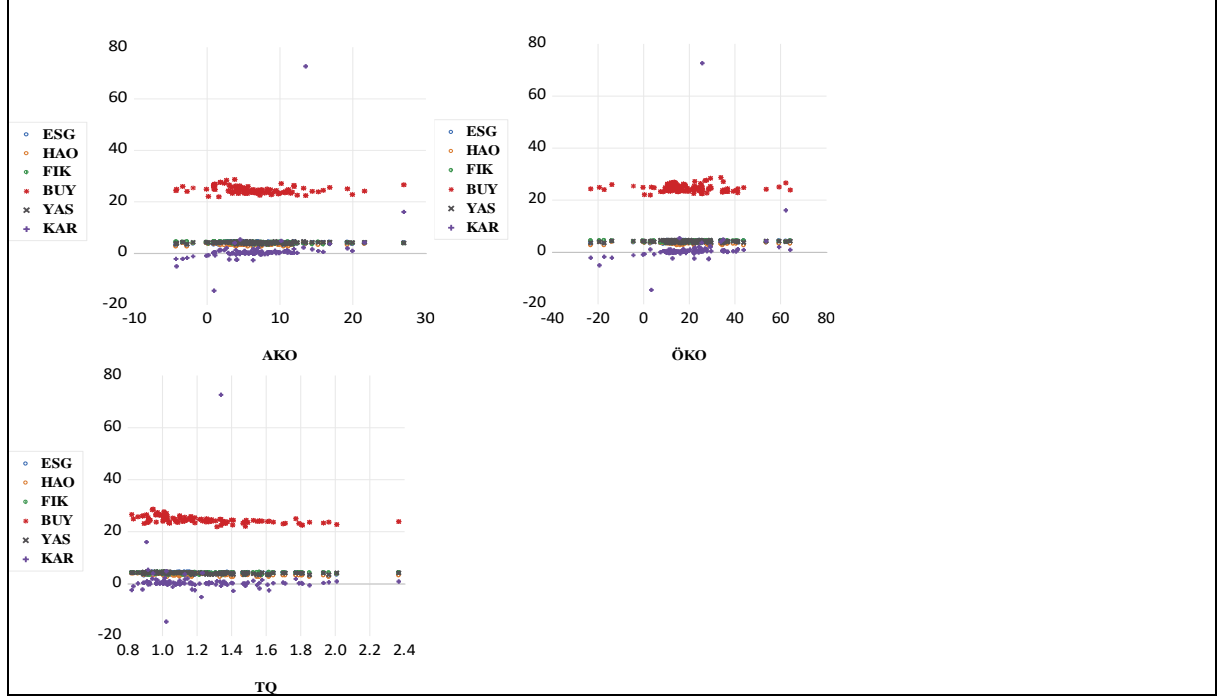
3 Bulgular

Çalışmada ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve sahiplik yapısı ile sermaye yapısının bu ilişkideki moderatör rolünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Panel veri analizinde ön test niteliğinde kurgulanan hipotezler ve oluşturulan modeller doğrultusunda çalışma kapsamını oluşturan değişkenlerin genel yapısının belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Aynı zamanda serilerin ilgili firmalarda ve incelenen dönemde rassal dağılıp dağılmadığının göstergesi olarak serpilme grafikleri ile serilerde uç değerlerin bulunup bulunmadığı yani verilerin dağılımına ilişkin gösterge olarak da basıklık, çarpıklık ve J-B değerlerine ek olarak kutu grafikleri oluşturulmuştur. Tanımlayıcı istatistik sonuçları ile oluşturulan grafikler Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler ve Diyagramlar

	AKO	ÖKO	TQ	ÇSY	HAO	FIK	BUY	YAS	KÂR
Ortalama	6.4968	19.314	1.2359	3.9930	3.4964	4.0998	24.619	4.0988	0.9451

Medyan	5.9826	17.062	1.1633	4.1299	3.5831	4.2072	24.395	4.1896	0.1772
Maksimum	27.012	64.263	2.3677	4.5465	3.9889	4.4788	28.666	4.6051	72.652
Minimum	-4.2580	-23.170	0.8218	2.7843	2.5649	3.3705	21.900	3.4339	-14.595
Std. Sap.	5.1739	14.379	0.2999	0.4159	0.4341	0.3024	1.3390	0.2967	7.3328
Çarpıklık	0.9387	0.2984	1.1127	-1.0379	-0.7650	-0.9003	0.6570	-0.6791	8.6028
Basıklık	5.0936	4.9379	4.0873	3.2624	2.4890	2.7323	3.2159	2.6521	85.025
Jarque-Bera	36.246***	18.845***	7.0302***	20.067***	11.927***	15.191***	8.1279**	9.0106**	32194.50***



Serilerin genel yapısına ilişkin önbilgi amaçlı hesaplanan tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde ortalama değerlerin en yüksek 24.619 ile BUY ve 19.314 ile ÖKO değişkenine aittir. Maksimum değerler incelendiğinde ise en yüksek değer KÂR ardından ÖKO ve BUY değişkenine aitken minimum en yüksek negatif değer -23.170 ile ÖKO değişkenine aittir. Normal dağılım göstergeleri incelendiğinde ise serilerin yüksek sapmalara sahip olmadığı, ÇSY, HAO, FIK, YAS değişkenlerinin sola diğer değişkenlerin ise sağa çarpık ve sivri eğilime sahip oldukları belirlenmiştir. Her üç model için oluşturulan serpilme diyagramları ve her seri için oluşturulan kutu grafiklerine göre ise serilerin tek bir yöne eğilim göstermedikleri, pozitif ya da negatif yığılma olmadığı yani serilerin

rassal dağılım sergiledikleri ve yayılımları ile uç değerlerinin de birbirinden farklı oldukları söylenebilmektedir.

Tablo 2’de yer alan Jarque-Bera değerlerine göre seriler normal dağılmamaktadır, dolayısıyla açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin belirlenmesi için Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Aynı zamanda açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorunu olup olmadığını belirlemek amacıyla VIF ve tolerans değerleri hesaplanmıştır. Her iki testin sonucu Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3. Korelasyon Matrisi ve VIF Testi Sonuçları

	Spearman Korelasyon Testi					VIF Testi			
	ÇSY	HAO	FIK	BUY	YAS	KÂR	Merkezi VIF	Tolerans	Ortalama VIF
ÇSY	1.0000						1.4029	0.7128	1.2639
HAO	-0.0253	1.0000					1.1799	0.8475	
FIK	0.1845	-0.4668	1.0000				1.2837	0.7789	
BUY	0.5518	-0.3803	0.3687	1.0000			1.4981	0.6675	
YAS	0.2447	0.7261	0.1405	-0.0589	1.0000		1.1981	0.8346	
KÂR	0.2234	0.4829	-0.1983	0.0806	0.5387	1.0000	1.0209	0.9795	

Tablo 3’te hesaplanan korelasyon katsayıları incelendiğinde en yüksek katsayı 0.55 ile BUY ve ÇSY değişkeni arasında iken en düşük katsayı -0.058 ile YAS ve BUY değişkenine aittir. VIF testi, 10’dan daha yüksek hesaplanan merkezi VIF değeri ile %2’den daha küçük hesaplanan tolerans değerinin olmaması halinde modelde çoklu doğrusal bağlantı sorununun olmadığı varsayılmaktadır (Hair vd., 1998). VIF testine ilişkin hesaplanan değerler incelendiğinde ise en yüksek VIF değerinin 1.49 ile BUY değişkenine ait olduğu belirlenirken, en yüksek tolerans değerinin 0.97 ile KÂR değişkenine ait olduğu belirlenmiştir. VIF ve tolerans değerlerine göre modelde çoklu doğrusal bağlantı sorununun bulunmadığı söylenebilir. Diğer taraftan açıklayıcı değişkenler ile modelin hata serileri arasında yüksek düzeyli ilişkinin olması modelde içsellik sorununa yol açmaktadır. Bu nedenle modelin içsellik sorunu içerip içermediğinin belirlenmesi amacıyla Sargan-Hansen testi kullanılıp elde edilen sonuçlar Tablo 4’te raporlanmıştır.

Tablo 4. Sargan-Hansen İçsellik Sonuçları

Model A		Model D		Model E	
Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)	Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)	Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)
@DYN (AKO, -2) ÇSY (-1) HAO (-1) FIK (-1)	6.927 (0.139)	ÇSY*HAO (-1)	3.482 (0.323)	ÇSY*FIK (-1)	3.283 (0.349)

BUY (-1) YAS (-1) KAR (-1)					
Model B		Model F		Model G	
Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)	Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)	Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)
@DYN (OKO, -2) ÇSY (-1) HAO (-1) FIK (-1) BUY (-1) YAS (-1) KAR (-1)	4.906 (0.297)	ÇSY*HAO (-1)	4.951 (0.175)	ÇSY*FIK (-1)	4.845 (0.183)
Model C		Model H		Model I	
Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)	Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)	Model Spesifik.	J-ist. (Olasılık)
@DYN (TQ, -2) ÇSY (-1) HAO (-1) FIK (-1) BUY (-1) YAS (-1) KAR (-1)	6.042 (0.195)	ÇSY*HAO (-1)	5.421 (0.143)	ÇSY*FIK (-1)	4.210 (0.239)
Not: () olasılık değerlerini temsil etmektedir.					

Tablo 4’te yer alan ve model bazlı uygulanan içsellik testi sonuçları değerlendirildiğinde hem ana modelde hem de moderatör değişkenlerin eklendiği modellerde olasılık değerleri kritik değerden daha yüksek hesaplanarak açıklayıcı değişkenler ile modelin hata serileri arasında yüksek düzeyde ilişki olmadığı, modelin kapsamını oluşturan değişkenlerin geçerli değişken oldukları belirlenerek bu değişkenler ile analize devam edilmiştir.

2013-2022 yılları arasında BIST30 Endeksi’nde faaliyet gösteren 11 firma üzerinden araştırılma yapılması, sonuçların güvenilirliği ve sapmasız olması için yatay kesit bağımlılığı varsayımının sınanmasını gerekli kılmaktadır. Firmaların herhangi birinde ortaya çıkan bir şokun diğer firmalar üzerinde etkiye yol açması seriler arasında yatay kesit bağımlılığına (YKB) işaret etmektedir. Bu doğrultuda çalışmada YKB için yatay kesit boyutunun zaman boyutundan daha fazla olduğu panel verilerde güvenilir sonuçlar veren Pesaran (2004) CD testi uygulanmıştır. Aynı zamanda eğitim heterojenliğinin test edilmesi için Pesaran ve Yamagata (2008) delta testi kullanılmıştır. Bu varsayımların sınanması, durağanlığın test edilmesinde kullanılacak testlerin belirlenmesi açısından da önem arz etmektedir. YKB ve eğitim heterojenliği sonuçları Tablo 5’te yer verilmiştir.

Tablo 5. YKB ve Eğitim Heterojenliği Sonuçları

Değişken/Model	Pesaran CD Test		Delta Test			
	İstatistik	Olasılık	$\hat{\Delta}$	Olasılık	$\hat{\Delta}_{düz.}$	Olasılık
AKO	1.2364	0.2163	-1.003	0.842	-1.199	0.885

ÖKO	5.5574	0.0000	-0.477	0.683	-0.570	0.716
TQ	9.8948	0.0000	1.291	0.098	1.543	0.061
ÇSY	10.8348	0.0000	0.448	0.327	0.535	0.296
HAO	4.8490	0.0000	-0.969	0.834	-1.158	0.876
FIK	4.6434	0.0000	-0.811	0.791	-0.970	0.834
BUY	22.7544	0.0000	0.074	0.471	0.088	0.465
YAS	23.4508	0.0000	-0.474	0.682	-0.566	0.714
KÂR	5.9574	0.0000	-0.667	0.748	-0.797	0.787
Model A	4.0805	0.0000	-0.214	0.585	-0.409	0.659
Model B	4.9493	0.0000	2.797	0.003	4.638	0.000
Model C	6.5716	0.0000	0.102	0.459	0.195	0.423
Model D	3.7039	0.0002	-0.214	0.585	-0.409	0.659
Model E	5.4889	0.0000	-1.120	0.869	-2.626	0.996
Model F	4.8211	0.0000	0.269	0.394	0.632	0.264
Model G	4.9586	0.0000	0.256	0.399	0.600	0.274
Model H	6.7736	0.0000	-0.352	0.638	-0.826	0.796
Model I	6.6858	0.0000	-0.343	0.634	-0.805	0.790

Not: H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_0 : Seriler homojendir.

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

H_1 : Seriler heterojendir.

Hem değişken hem de model bazında uygulanan YKB sonuçlarına göre AKO değişkeni dışında tüm değişkenler ile tüm modellerin yatay kesit bağımlılığı içerdiği belirlenmiştir. Eğim katsayı heterojenliğinin belirlenmesinde kullanılan hem delta hem de düzeltilmiş delta testi sonuçları değişken bazında incelendiğinde TQ değişkeninin heterojen diğer değişkenlerin homojen oldukları, model bazlı sonuçlara göre Model B'nin heterojen diğer modellerin ise homojen oldukları belirlenmiştir.

Serilerin durağan olup olmadıklarının belirlenmesinde kullanılacak birim kök testleri seçimi için hem YKB hem de delta testi sonuçları dikkate alındığında AKO değişkeninde YKB sorununun olmaması ve homojen olması LLC ve Breitung testlerinin kullanılmasını, diğer değişkenlerde ise YKB sorununun yer alması ve hem heterojen hem de homojen yapıdaki seriler olması CIPS testinin kullanılmasını gerektirmektedir. Birim kök test sonuçları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken/CIPS	Sabit	Sabit-Trend
	t-istatistik	t-istatistik
ÖKO	-0.6146	-3.4654**
TQ	-0.7313	-2.256
Δ TQ	-3.7493***	-3.577**
ÇSY	-6.4821***	-5.711***
HAO	-1.0577	-1.6310
Δ HAO	-3.2599***	-2.987***
FIK	-1.6047	-2.874
Δ FIK	-2.9518***	-3.107*
BUY	-8.2625*	-15.738***
YAS	-1.2073	-2.2976
Δ YAS	-2.5947**	-3.5768**

KÂR	-1.9459	-1.6071
Δ KÂR	-4.2001***	-2.5587**
Değişken	t-istatistik (LLC)	t-istatistik (Breitung)
AKO	0.2511 (0.5991)	2.1590 (0.9846)
Δ AKO	-6.1090 (0.0000)	-1.9514 (0.0255)
<p>Not 1: (.) olasılık değerlerini temsil etmektedir ve ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.</p> <p>Not 2: Kritik değerler; %1 (-2.93), %5 (-2.50) ve %10 (-2.29)'dur.</p> <p>Not 3: H₀: Seriler durağan değildir H₁: Seriler durağandır.</p>		

Tablo 6’da yer alan durağanlık sonuçlarında AKO ve ÖKO değişkenlerinin birim kök test sonuçları sabit ve sabit/trendli terimlerde çeliştiği görülmektedir. Bu doğrultuda bu değişkenlerin durağanlığı için sabit terim sonuçlarının mı yoksa sabit-trendli terim sonuçlarının mı dikkate alınması gerektiğinin belirlenmesi gerekmektedir. Buna göre, AKO değişkeni için sabitli terimin, trendli terime göre istatistiksel olarak daha anlamlı olması sabit terimli birim kök sonucunun dikkate alınmasını gerektirir. İşaret ederken, ÖKO değişkeni için trend terimli durağanlık sonucunun geçerliliğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda sabit ve sabit/trendde CIPS testi sonuçları incelendiğinde TQ, HAO, FIK, YAS ve KÂR değişkenlerinin farklarında durağan oldukları ÇSY ve BUY değişkenlerinin ise seviyede durağan oldukları tespit edilmiştir. ÖKO değişkeni için sonuçlar incelendiğinde ise ÖKO’nun sabit-trendde seviyede durağanlaştığı belirlenmiştir. AKO değişkenine ilişkin uygulanan LLC ve Breitung test sonuçlarına göre AKO değişkeninin de farkında durağan olduğu belirlenmiştir.

Durağanlığın sınanmasının ardından ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve bu ilişkide sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör rolünün belirlenmesi amacıyla yapılacak tahminlemede, serilerin belirli bir grup ve belirli zaman aralığından oluşmasından dolayı sabit etkiler modelinin dikkate alınmasının daha etkin olduğu varsayılmaktadır (Baltagi, 2005). Dolayısıyla tahminlemede F testi sonuçları dikkate alınmıştır. Uygulanan F testi ile analiz edilen panel veride zaman ve/veya grup etkileri dikkate alınmıştır. Sabit etkiler modelinde bu etkilerin varlığının araştırılması sonrasında, model hata terimlerine ilişkin otokorelasyon ve değişen varyans panel standart hataların olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bağlamda hem F testi ve standart hatalara ilişkin değişen varyans ve otokorelasyon sonuçları Tablo 7’de raporlanmaktadır.

Tablo 7. Tahmin Modeli Seçimi ve Standart Hata Sonuçları

Test	Model A		Model D		Model E	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık

F _{kesit}	80.1309	0.0000	5.0168	0.0000	95.8976	0.0000
F _{zaman}	0.9894	0.4549	1.2982	0.2503	1.6138	0.1246
F _{iki yönlü}	43.1792	0.0000	3.2814	0.0000	51.7731	0.0000
Değişen Varyans Testi	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LM _h ^{sabit}	47.3326	0.0000	27.9899	0.0018	55.2336	0.0000
Otokorelasyon Testi	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LM _{p_ist.}	14.8328	0.0001	19.0738	0.0000	15.4847	0.0000
LM _{p*_ist}	25.4431	0.0000	31.0163	0.0000	26.3100	0.0000
Durbin-Watson	0.9262		0.8440		0.9633	
	Model B		Model F		Model G	
Test	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
F _{kesit}	3342.50	0.0000	3249.24	0.0000	3286.33	0.0000
F _{zaman}	25.2984	0.0000	25.1513	0.0000	25.4555	0.0000
F _{iki yönlü}	1793.66	0.0000	1743.55	0.0000	1765.27	0.0000
Değişen Varyans Testi	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LM _h ^{sabit}	59.5194	0.0000	48.6050	0.0000	42.3755	0.0000
Otokorelasyon Testi	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LM _{p_ist.}	36.1336	0.0000	34.1047	0.0000	33.6788	0.0000

LMp*_ist	52.4455	0.0000	49.9526	0.0000	49.4277	0.0000
Durbin-Watson	0.3791		0.39945		0.4158	
Test	Model C		Model H		Model I	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
F _{kesit}	8.0872	0.0000	6.7983	0.0000	6.9388	0.0000
F _{zaman}	2.8839	0.0051	2.8819	0.0051	2.8236	0.0060
F _{iki yönlü}	5.6086	0.0000	4.8975	0.0000	4.9944	0.0000
Değişen Varyans Testi	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LMh ^{sabit}	26.9523	0.0000	26.1163	0.0000	24.7129	0.0000
Otokorelasyon Testi	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LMp_ist.	2.1536	0.1422	1.4673	0.2257	1.2232	0.2687
LMp*_ist	6.8558	0.0088	5.5585	0.0183	5.0646	0.0244
Durbin-Watson	1.4577		1.5065		1.5479	
<p>Not 1: H₀: Kesit etkisi var, zaman etkisi yok. H₀: Zaman etkisi var, kesit etkisi yok. H₀: Kesit ve zaman etkisi yoktur.</p> <p>Not 2: H₀: Modelde değişen varyans sorunu yoktur. H₁: Modelde değişen varyans sorunu vardır.</p> <p>Not 3: H₀: Modelde otokorelasyon sorunu yoktur. H₁: Modelde otokorelasyon sorunu vardır.</p>						

AKO değişkeni kapsamında oluşturulan Model (A, D, E) sonuçları incelendiğinde zaman etkisinin olduğu tek yönlü sabit etkiler modeli geçerlidir. Belirlenen model kapsamında hesaplanan otokorelasyon ve değişen varyans testi sonuçlarına göre modelde hem değişen varyans hem de otokorelasyon sorununun yer aldığı belirlenmiştir. ÖKO değişkeni kapsamında oluşturulan Model (B, F, G)

sonuçlarına göre hem kesit hem de zaman etkisinin yer aldığı çift yönlü sabit etkiler modelinin geçerli olduğu ve bu modelde değişen varyans ve otokorelasyon sorununun bulunduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde TQ değişkeni kapsamında oluşturulan Modelin (C, H, I) sonuçları ise zaman ve kesit etkisinin bulunduğu çift yönlü sabit etkiler modelinin geçerli olduğu ve modelde değişen varyans sorunu olduğu yönündedir. Diğer taraftan Baltagi ve Li (1991) testine göre otokorelasyon sorununun olmadığı ancak Born ve Breitung (2016) testine göre modelde otokorelasyon sorununun olduğu tespit edilmiştir.

Nihai tahmin sonuçlarının geçerli, güvenilir, sapmasız ve tutarlı olabilmesi için panel standart hatalara çözüm bulabilen ve literatürde sıklıkla kullanılan Driscoll ve Krayy (1998) dirençli tahminci uygulanmıştır. Ayrıca elde edilen bulguları desteklemek amacıyla, yapılan tahminleme sonucunda modelde soruna yol açan değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarının ortadan kalkıp kalkmadığının ve modelde spesifikasyon hatasının bulunup bulunmadığının belirlenmesinde tanısal testler uygulanmıştır. Açıklamalar doğrultusunda AKO değişkeni kapsamında Model (A, D, E) tahmin sonuçları Tablo 8, ÖKO değişkeni kapsamında Model (B, F, G) tahmin sonuçları Tablo 9, TQ değişkeni kapsamında Model (C, H, I) tahmin sonuçları Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 8. Tahmin Sonuçları (Model A, D, E)

Değişken	Model A		Model D		Model E	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
ÇSY	2.3019	0.0470	1.6517	0.0597	2.2639	0.0509
HAO	0.2411	0.0002	0.1789	0.0004	0.2445	0.0002
FIK	-9.2056	0.0137	-5.8962	0.0510	-9.5727	0.0103
BUY	0.5245	0.0079	0.3032	0.0078	0.4929	0.0085
YAS	0.2130	0.0000	0.2214	0.0000	0.2130	0.0000
KÂR	0.1179	0.0000	0.1130	0.0000	0.1197	0.0000
ÇSY*HAO	-	-	0.4532	0.0477	-	-
ÇSY*FIK	-	-	-	-	0.0670	0.2343
Düzel. R-Kare	0.8751		0.8761		0.8754	
F-istatistik	50.0625		99.9955		46.9349	

Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000
HTK Gecikme) (5.	1.7501 (0.883)	1.7484 (0.883)	1.5888 (0.903)
BPG	0.3308 (0.7191)	0.3289 (0.7204)	0.3196 (0.7272)
RAMSET Reset	1.0909 (0.2779)	1.6012 (0.1125)	1.4915 (0.1390)
<p>Not 1: HTK Model A: 15[18.910(0.218)], 25[29.807(0.232)], 30[40.061(0.104)], 35[40.958(0.225)]; Model D: 15[18.893(0.219)], 25[29.786(0.232)], 30[40.041(0.104)], 35[40.936(0.226)]; Model E: 15[21.738(0.115)], 25[29.500(0.244)], 30[37.973(0.150)], 35[38.768(0.304)]</p>			

ÇSY ile firma değerini temsilen aktif karlılık oranıyla arasındaki ilişkinin ve sahiplik yapısı ve sermaye yapısının bu ilişkideki moderatör etkisinin belirlenmesi amacıyla üç model oluşturulmuş ve her üç modelin de %1 önem düzeyinde anlamlı oldukları belirlenmiştir. Modelin açıklayıcı gücünü ifade eden düzeltilmiş R-kare değerleri incelendiğinde, Model A'da aktif karlılık oranındaki değişimlerin yaklaşık %87,51'i, Model D'de yaklaşık %87,61'i, Model E'te %87,54'ü açıklayıcı değişkenlerden kaynaklanmaktadır. Tahmin sonuçları değerlendirildiğinde ÇSY*FIK değişkeni haricinde diğer değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda Model A tahmin sonuçları incelendiğinde, aktif karlılık oranı ile ÇSY, HAO, BUY, YAS ve KÂR değişkeni arasında pozitif, FIK değişkeni ile negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. ÇSY, BUY ve YAS'ta meydana gelen yüzde birlik artış AKO üzerinde sırasıyla %2.30, %52 ve %21'lik artış, HAO ile KÂR değişkeninde meydana gelen bir birimlik artış AKO üzerinde sırasıyla 0.24 ve 0.11 birimlik artış oluşturmaktadır. Diğer taraftan FIK değişkeninde meydana gelen bir birimlik artış AKO üzerinde 9.205 birimlik azalışa neden olmaktadır. Halka açıklık oranının ÇSY ile aktif karlılık oranı arasındaki ilişki üzerindeki moderatör etkisini belirlemek amacıyla oluşturulan Model D'de ÇSY*HAO ile AKO arasında anlamlı ve pozitif ilişki olduğu, ÇSY ile firma değeri ilişkisinde ÇSY*HAO değişkeninin bu ilişkiyi güçlendirdiği belirlenmiştir. Finansal kaldıraçın ÇSY ile aktif karlılık oranı arasındaki ilişki üzerindeki moderatör etkisinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan Model E sonucunda ise ÇSY*FIK ile AKO arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı ilişkiye rastlanılmamıştır.

Tablo 9. Tahmin Sonuçları (Model B, F, G)

Değişken	Model B		Model F		Model G	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
ÇSY	10.8988	0.0402	9.0513	0.0555	10.9916	0.0391
HAO	-0.3877	0.4085	-0.3917	0.4379	-0.4582	0.3505

FIK	-10.8970	0.0143	-9.7464	0.0194	-11.2286	0.0083
BUY	2.8555	0.0027	2.7573	0.0021	2.6634	0.0073
YAS	0.8191	0.0015	0.8034	0.0022	0.8384	0.0015
KÂR	0.3974	0.0000	0.3857	0.0000	0.3999	0.0000
ÇSY*HAO	-	-	2.4234	0.0720	-	-
ÇSY*FIK	-	-	-	-	0.0958	0.8479
Düzel. R-Kare	0.6530		0.6590		0.6396	
F-istatistik	14.1765		13.6307		12.5955	
Olasılık	0.0000		0.0000		0.0000	
HTK Gecikme) (5.	0.4078 (0.995)		0.3784 (0.996)		0.3732 (0.996)	
BPG	0.5088 (0.6027)		0.1866 (0.8300)		0.5119 (0.6009)	
RAMSET Reset	0.7567 (0.4510)		0.7919 (0.4303)		0.8543 (0.3949)	
<p>Not 1: HTK Model B: 15[2.0843(1.000)], 25[8.4471(0.999)], 30[35.509(0.225)], 35[36.180(0.413)];</p> <p>Model F: 15[1.3495(1.000)], 25[5.5491(1.000)], 30[24.831(0.733)], 35[25.436(0.882)];</p> <p>Model G: 15[1.9591(1.000)], 25[8.0907(0.999)], 30[32.045(0.365)], 35[32.678(0.581)]</p>						

ÇSY ile firma değerini temsilen özsermaye karlılık oranıyla arasındaki ilişkinin ve sahiplik yapısı ve sermaye yapısının bu ilişkideki moderatör etkisinin belirlenmesi amacıyla üç model (Model B, F, G) oluşturulmuş ve her üç modelin de %1 önem düzeyinde anlamlı oldukları belirlenmiştir. Modelin açıklayıcı gücü olan düzeltilmiş R-kare değerleri incelendiğinde, Model B’de özsermaye karlılık oranındaki değişimlerin yaklaşık %65,30’u, Model F’de yaklaşık %65,90’ı, Model G’de yaklaşık %63,96’sı açıklayıcı değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Tahmin sonuçları değerlendirildiğinde HAO ile ÇSY*FIK değişkeni haricinde diğer değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda Model B tahmin sonuçları değerlendirildiğinde, özsermaye karlılık oranı ile ÇSY, BUY, YAS ve KÂR değişkenleri arasında pozitif, FIK değişkeni ile negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. ÇSY, BUY ve YAS’ta meydana gelen yüzde birlik artış ÖKO üzerinde sırasıyla %10,89, %2,85 ve %81’lik artışa, KÂR değişkeninde meydana gelen bir birimlik artış ÖKO üzerinde 0.397

birimlik artışa yol açmaktadır. Diğer taraftan FIK değişkeninde meydana gelen bir birimlik artış ÖKO'yu 10.897 birim azaltmaktadır. Halka açıklık oranının ÇSY ile özsermaye karlılık oranı arasındaki ilişki üzerindeki moderatör etkisini belirlemek amacıyla oluşturulan Model F'de ÇSY*HAO ile ÖKO arasında anlamlı ve pozitif ilişki olduğu ve ÇSY ile firma değeri ilişkisinde ÇSY*HAO değişkeninin bu ilişkiyi güçlendirdiği tespit edilmiştir. Finansal kaldıraçın ÇSY ile özsermaye karlılık oranı arasındaki ilişki üzerindeki moderatör etkisinin belirlenmesine ilişkin oluşturulan Model G sonucuna göre ÇSY*FIK ile ÖKO arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı ilişkiye rastlanılmamıştır.

Tablo 10. Tahmin Sonuçları (Model C, H, I)

Değişken	Model C		Model H		Model I	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
ÇSY	-0.1497	0.0161	-0.1570	0.0184	-0.1568	0.0147
HAO	0.0431	0.0220	0.0461	0.0123	0.0429	0.0207
FIK	0.4859	0.0103	0.5101	0.0074	0.4761	0.0121
BUY	-0.2688	0.0078	-0.2049	0.0312	-0.2717	0.0056
YAS	-0.0023	0.6157	-0.003	0.4742	-0.0019	0.6845
KÂR	-0.0008	0.4509	-0.0010	0.3300	-0.0007	0.4970
ÇSY*HAO	-	-	0.0586	0.0085	-	-
ÇSY*FIK	-	-	-	-	0.0370	0.0232
Düzel. R-Kare	0.4681		0.4873		0.4737	
F-istatistik	7.1624		7.2097		6.8805	
Olasılık	0.0000		0.0000		0.0000	
HTK Gecikme (5.)	8.1581 (0.148)		6.4932 (0.261)		6.7761 (0.238)	

BPG	1.2171 (0.3036)	0.6425 (0.7197)	1.6260 (0.1365)
RAMSET Reset	0.2730 (0.7854)	0.9817 (0.3286)	0.2849 (0.7763)
<p>Not 1: HTK Model C: 15[21.614(0.118)], 25[33.143(0.128)], 30[36.895(0.180)], 35[41.515(0.208)]; Model H: 15[18.880(0.219)], 25[28.591(0.281)], 30[32.789(0.332)], 35[37.357(0.361)]; Model I: 15[21.730(0.115)], 25[27.949(0.310)], 30[32.830(0.330)], 35[38.054(0.332)]</p>			

ÇSY ile firma değerini temsilen Tobin-q oranı arasındaki ilişkinin ve sahiplik yapısı ve sermaye yapısının bu ilişkideki moderatör etkisinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan Model B, F, G'nin %1 önem düzeyinde anlamlı oldukları belirlenmiştir. Modelin açıklayıcı gücü olan düzeltilmiş R-kare değerleri incelendiğinde, Model C'de Tobin-q oranındaki değişimlerin yaklaşık %46,81'i, Model H'de yaklaşık %48,73'ü, Model I'da yaklaşık %47,37'si açıklayıcı değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Tahmin sonuçlarına göre YAS ve KAR değişkeni haricindeki değişkenler istatistiksel olarak anlamlıdır. Model C tahmin sonuçları doğrultusunda, Tobin-q ile HAO ve FIK arasında pozitif, ÇSY ve BUY arasında negatif ilişki bulunmaktadır. HAO ile FIK'da meydana gelen bir birimlik artışın TQ üzerinde sırasıyla 0.043 ve 0.485 birimlik artışa, ÇSY ve BUY'da meydana gelen yüzde birlik artışın ise TQ üzerinde sırasıyla %14,97 ve %26,88'lik azalışa yol açtığı belirlenmiştir. Halka açıklık oranının ÇSY ile Tobin-q arasındaki ilişkide moderatör etkisini belirlemek amacıyla oluşturulan Model G'de ÇSY*HAO ile TQ arasında anlamlı ve pozitif ilişki olduğu ve ÇSY ile firma değeri ilişkisinde ÇSY*HAO değişkeninin bu ilişkiyi güçlendirdiği ve finansal kaldıracın ÇSY ile Tobin-q arasındaki ilişki üzerinde moderatör etkisinin belirlenmesine ilişkin oluşturulan Model I sonucunda da ÇSY*FIK ile TQ arasında anlamlı, pozitif ve ilişkiyi güçlendiren moderatör etkisi olduğu tespit edilmiştir. Panel regresyon tahmin sonuçlarının değerlendirilmesinin ardından sonuçların geçerliliğini desteklemek amacıyla uygulanan tanısal test sonuçları incelendiğinde tüm modeller için hem otokorelasyon hem de değişen varyans standart hataların giderildiği, model kurgulamasında spesifikasyon hatasının olmadığı yani elde edilen sonuçların güvenilir ve sapmasız olduğunu söylemek mümkündür.

4 Sonuç ve Politika Önerileri

İşletmelerin finansal faaliyetlerin yanında çevresel, sosyal ve yönetim gibi finansal olmayan faaliyetleri de özellikle son dönemlerde sürdürülebilirlikle beraber işletmelerin gündemini oluşturmaktadır. Küreselleşmenin de beraberinde getirdiği iklim değişimlerinin çevre üzerinde olumsuz etki oluşturması ülkeler açısından endişeye yol açarak sürdürülebilir faaliyetlere daha çok odaklanılmasına neden olmuştur. İşletmelerin gündemini oluşturan ve işletmelerin sürdürülebilir faaliyetlerden biri de finansal olmayan performans göstergesi olan ÇSY skorlarıdır. Bu skorlar işletmelerin uzun vadeli sürdürülebilirlikleri hakkında, çevre ve toplum bilincinin dikkate alınarak faaliyette bulunulduğunun göstergesi olmasından kaynaklı hem yatırımcı çekme potansiyelinin artmasına hem de rekabet avantajı sağlanması açısından işletmelerin değeri üzerinde olumlu etki oluşturabilmektedir. Ancak yapılan araştırmalar ÇSY skorları ile firma değeri arasında net bir bulgu olmadığını ve konunun güncelliğini koruduğunu ortaya koyduğundan mevcut çalışmada, ÇSY skorları ile firma değeri arasındaki ilişki ve sahiplik yapısı ve sermaye yapısının bu ilişkide moderatör rolünün olup olmadığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini BIST30 Endeksi'nde yer alan 11 firma oluştururken, çalışmanın dönemi 2013-2022 olarak belirlenmiştir. İlişkinin araştırılmasında panel regresyon yöntemi uygulanmıştır. Tahminlemeye geçmeden ilk olarak JB testi ile serilerin normal dağılımadığı, korelasyon testi ile açıklayıcı değişkenler arasında yüksek düzeyli ilişki olmadığı, VIF testi ile açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun olmadığı ve Sargan-Hansen içsellik testi ile modelin hata serileri ile açıklayıcı değişkenler arasında yüksek düzeyde

ilişki olmadığı ortaya koyulmuştur. Ardından panel setinin kesit boyutu zaman boyutundan daha küçük olduğundan hem değişken hem de model bazında kesitler arasında bağılılığın olup olmadığının belirlenmesinde Pesaran (2004) CD testi kullanılarak AKO değişkeninin YKB içermediği, diğer değişkenler ve modellerin tamamının YKB içerdiği tespit edilmiştir. Daha sonra Pesaran ve Yamagata (2008) delta testi ile hem değişken hem de model bazında eğitim katsayılarının homojen/heterojenliği sınanarak TQ ve Model B dışındaki diğer değişken ve modellerin homojen oldukları bulgulanmıştır. Durağanlık varsayımı için önemli olan YKB ve homojenlik sonuçları, AKO değişkeni için LLC ve Breitung testlerinin, diğer değişkenler için CIPS testinin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu doğrultuda, CIPS testi sonuçları ÇSY ve BUY değişkenlerinin düzeyde durağan olduğu, ÖKO, TQ, HAO, FIK, YAS ve KAR değişkenlerinin farkında durağan oldukları yönündedir. LLC ve Breitung testlerine göre AKO değişkeninin de farkında durağanlaştığı belirlenmiştir. Akabinde tahmin modelinin belirlenmesinde kullanılan F testi sonuçlarına göre AKO kapsamında oluşturulan modellerde tek yönlü sabit etkiler modelinin, ÖKO kapsamında oluşturulan modellerde çift yönlü sabit etkiler modelinin geçerli olduğu ve modellerde otokorelasyon ve değişen varyans sorununun yer aldığı belirlenmiştir. TQ kapsamında oluşturulan modellerde ise çift yönlü sabit etkiler modelinin geçerli olduğu, modellerde değişen varyans sorunu ile Born ve Breitung (2016) testine göre otokorelasyon sorununun yer aldığı tespit edilmiştir.

ÇSY skorları ile aktif karlılık ve özsermaye karlılık oranı arasındaki ilişkinin belirlenmesi kapsamında oluşturulan modellere ilişkin panel tahmin sonuçlarına göre, işletmelerin finansal olmayan faaliyetleri gerçekleştirmesi sonucunda ÇSY skorlarını ilan etmesi işletmenin şeffaflığının ve uzun süreli sürdürülebilirliğe sahip olduğunun göstergesi olması hem rekabet avantajına sahip olmasına hem de daha fazla yatırımcının dikkatini çekmesine yol açtığından toplam aktifler ile özsermaye içerisindeki net kar oranında artışa yol açtığı ve dolayısıyla firma değerini de arttırdığı söylenebilmektedir. Ayrıca işletmelerin faaliyet dönemi sonunda sağladıkları net karların ve varlıklarının ve firma yaşının artması söz konusu işletmelerin yatırımlarını karı yüksek, verimli ve etkin alanlara yönlendirdiği, nakit akış yönetimini sağlıklı yürüttükleri ve işletmelerin piyasada yer edinerek rekabet gücü kazandıkları, finansal istikrara ve devamlılık sağlayacak faaliyetlerde bulunmaları neticesinde hem aktif karlılık hem de özsermaye karlılık oranlarının artmasına yol açtığı dolayısıyla firma değerinde olumlu etki oluşturduğu söylenebilmektedir. Diğer taraftan bir işletmenin pay senetlerinin halka arz edilmesi sonucunda daha fazla yatırımcıya ulaşmakta ve böylece paylarının satış oranında artış yaşanmaktadır. Bu artış neticesinde düşük maliyetle finansal kaynaklara erişim sağlanıp bu kaynakların verimli alanlara aktarılmasıyla daha fazla kar elde edilebilmektedir. Bu nedenle halka açıklık oranının artmasıyla aktif karlılık oranında artış yaşandığı söylenebilmektedir. Ancak işletmelerin halka açılmalarının belirli maliyetleri olması, kar dağıtımından vazgeçilebilmesi ve halka açılmayla büyüme odaklı yatırımların artması, daha fazla yatırımcı dikkatini çekme amacıyla kar dağıtım oranının yüksek tutulması durumlarından kaynaklı halka açılma oranının ilk süreçlerde özsermaye karlılığını olumsuz etkilese de uzun dönemli süreçte bu etki olumlu olabilmektedir. İşletmelerin toplam varlıkları içerisindeki borçlanma oranının artması ve bu borç gelirlerinin verimli alanlardaki yatırıma yönlendirilmemesi vadesi gelen borcun ödenmeme olasılığını arttırmakla birlikte faiz giderleriyle karşı karşıya kalmalarına yol açmakta ve bu da işletmelerin finansal risklerinde de artışa yol açmaktadır. Dolayısıyla işletmelerin aşırı borçlanmaları ve kontrolsüz harcama yapmaları işletmelerin kırılganlığını da arttırarak hem aktif karlılık hem de özsermaye karlılıkları üzerinde olumsuz etki oluşturabilmektedir. ÇSY skorları ile Tobin-q oranı arasındaki ilişkinin belirlenmesi kapsamında oluşturulan model tahmin sonuçları incelendiğinde, işletmelerin sadece finansal faaliyetlerinden olan karlılığın artması açısından değil aynı zamanda uzun dönemli ÇSY faaliyetlerinde bulunmaları kısa vadede işletmelerde yüksek maliyetlere yol açmaktadır. Yatırımcı davranışına göre farklılık gösteren bu durum belirli bir süre içerisinde karlılık üzerinde olumsuz etkiye yol açabilmektedir. Dolayısıyla ÇSY skorları firma değerini azaltabilmektedir. Aynı zamanda yüksek oranda toplam aktiflere sahip olunulması piyasa değerinin de artacağı anlamına gelmemektedir. Çünkü nakit akış yönetiminin sağlanamaması, yatırımların etkin ve yüksek getirili alanlara aktarılmaması işletmenin piyasa değerini düşürebilmektedir. Diğer taraftan işletmelerin finansmanında yüksek oranda borç kullanmaları neticesinde bu borçları verimli yatırımlara yönlendirmeleri ve işletmelerin pay senedi ihraç etmeleri ile daha fazla yatırımcı çekmeleri söz konusu

işletmelerin büyüme potansiyeline sahip olduklarını ifade ettiğinden halka açıklık oranı ile finansal kaldıraç oranının yüksek olması firmanın piyasa değerini arttırabilmektedir.

ÇSY skorları ile firma değeri ilişkisinde sahiplik yapısı ile sermaye yapısının moderatör etkisinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan modellere ilişkin tahmin sonuçları değerlendirildiğinde, ÇSY faktörlerini faaliyetlerine katan ve ÇSY skorlarını arttıran işletmelerin uzun dönemli sürdürülebilir büyüme odaklı hedeflere odaklanarak hem sermaye maliyetleri ve risk düzeylerinin daha düşük olmasına hem de güvenilir olmalarına yol açarak yatırımcılar açısından daha cazip algılanmaktadır. Halka açıklık oranı yüksek olan işletmelerin ise daha şeffaf olmaları ve yatırımcıların odağında olmalarından ötürü işletme yöneticileri yönetim, yatırım, finansal vb. faaliyetlerini yerine getirirken daha özverili çalışmaktadırlar. Dolayısıyla ÇSY skorları ile halka açıklık oranının artması işletmelerin piyasa değerini arttırmakta ve bu nedenle etkileşimleri, ÇSY skorları ile aktif karlılık, özsermaye karlılığı ve Tobin-q ilişkisinde moderatör etki oluşturmaktadır. İşletmelerin varlıkları içerisindeki borçlanma oranlarının artması neticesinde işletmelerin borç yönetimini sağlayarak yatırım oranlarının, karlılıklarının artmasına ve büyüme potansiyeline sahip olmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda ÇSY skorları ile finansal kaldıraç etkileşiminin de TQ üzerinde moderatör etki oluşturduğu söylenebilmektedir.

Çalışmada, açıklamalar çerçevesinde, kapsamı oluşturan işletmelerin uzun vadeli sürdürülebilir devamlılıklarını sağlamaları için belirli önerilerde bulunmaktadır. Bu bağlamda, halka açıklık oranı yüksek olan işletmelerde, ÇSY uygulamalarının daha fazla dikkate alındığı, yüksek şeffaflık düzeyinin yatırımcıya güven verdiği ve bu nedenle ÇSY ve şeffaflık düzeyinin entegre edilmesinin önemli olduğu söylenebilmektedir. Aynı zamanda ÇSY raporlamalarının denetlenebilir ve karşılaştırılabilir olması sağlanarak, yatırımcı güveni artırılabilir ve piyasa değerine olumlu etki güçlendirilebilir. Diğer bir çıkarım ise sadece borçlanma değil aynı zamanda hem ÇSY yatırımlarının hem de ÇSY uygulamalarının finansal verimliliğe katkısı dikkate alınarak faaliyette bulunulmasıyla piyasa değerinde olumlu etki oluşturulabilir. Dolayısıyla, karar alma aşamasında finans yöneticileri ve yatırımcıların firma değeri üzerinde olumlu etki oluşturabilecek bu faktörleri göz önünde bulundurmaları gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın, sahip olduğu belirli kısıtlamalar neticesinde ileride yapılması planlanan çalışmalar için farklı sektörler ya da endeks üzerinden firma değerini temsilen hem muhasebe bazlı hem de piyasa bazlı göstergelerin dahil edilmesi, sahiplik yapısını temsilen aile, devlet, yabancı ya da kurumsal sahiplik üzerinden araştırılma yapılması ve firma değeri üzerinde etkisi olduğu düşünülen farklı finansal değişkenlerin moderatör etkisinin dikkate alınarak genişletilebileceği önerilmektedir.

Kaynaklar

- Abdi, Y., Li, X., & Càmara-Turull, X. (2022). Exploring the impact of sustainability (ESG) disclosure on firm value and financial performance (FP) in airline industry: the moderating role of size and age. *Environment, Development and Sustainability*, 24(4), 5052-5079. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01649-w>
- Ahmed, O., & Khalaf, B. A. (2025). The impact of ESG on firm value: The moderating role of cash holdings. *Heliyon*, 11(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41868>
- Altın, M. (2025). Değer ilişkisi ve sürdürülebilirlik: BIST’te işlem gören firmalar üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 25(75), 127-144. <https://doi.org/10.55322/mdbakis.1590012>
- Arslan, Z., & Yağcılar, G. G. (2023). Sürdürülebilir finans kapsamında çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim (ESG) ile banka karlılığı arasındaki ilişki üzerine uluslararası bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(40), 1236-1263. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.1218886>

- Azmi, W., Hassan, M. K., Houston, R., & Karim, M. S. (2021). ESG activities and banking performance: International evidence from emerging economies. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 70, 101277. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101277>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley&Sons Ltd. West Sussex, England.
- Barman, S., & Mahakud, J. (2025). Energy uncertainty and firm performance: does ESG matter?. *The Journal of Economic Asymmetries*, 31, e00413. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2025.e00413>
- Bhargava, A., Franzini, L. & Narendranathan, W. (1982). Serial correlation and the fixed effects model. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 533-549. <https://doi.org/10.2307/2297285>
- Born, B. & Breitung, J. (2016). Testing for serial correlation in fixed-effects panel data models. *Econometric Reviews*, 35(7), 1290-1316. <https://doi.org/10.1080/07474938.2014.976524>
- Breitung, J. (2001). The local power of some unit root tests for panel data. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels*. Emerald Group Publishing Limited, (15), 161-177. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15006-6](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15006-6)
- Brinette, S., Sonmez, F. D., & Tournus, P. S. (2023). ESG controversies and firm value: Moderating role of board gender diversity and board independence. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 4298-4307. doi: 10.1109/TEM.2023.3236667
- Chen, Y., Li, T., Zeng, Q., & Zhu, B. (2023). Effect of ESG performance on the cost of equity capital: Evidence from China. *International Review of Economics & Finance*, 83, 348-364. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2022.09.001>
- Chen, Z., Sugiyama, K., Tasaka, K., Kito, T., & Yasuda, Y. (2024). Impact of environmental, social and governance initiatives on firm value: Analysis using AI-based ESG scores for Japanese listed firms. *Research in International Business and Finance*, 70, 102303. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102303>
- Cheng, R., Kim, H., & Ryu, D. (2024). ESG performance and firm value in the Chinese market. *Investment Analysts Journal*, 53(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/10293523.2023.2218124>
- Choi, J. H., Hwang, S. J., & Chiu, J. L. (2024). The moderating role of governance mechanisms on the relationship between ESG disclosure and firm value. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 13(3), 59-72. ISSN: 2304-1013
- Çetenak, E. H., Aytaç, A., & Yağlı, İ. (2023). Çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim (ESG) değerlerinin banka performansı üzerine etkisi: ABD bankaları örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32(2), 424-434. <https://doi.org/10.35379/cusosbil.1136191>
- Çetenak, E. H., Ersoy, E., & Işık, Ö. (2022). ESG (çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim) skorunun firma performansına etkisi: Türk bankacılık sektörü örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (63), 75-82. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.1212587>
- Çetin, F. A., Öztürk, S., & Akarsu, O. N. (2024). The effect of ESG data of companies on financial performance: A panel data analysis on the BIST Sustainability Index. *Sosyoekonomi*, 32(61), 125-146. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2024.03.07>
- Çetin, Ö. O., & Karataş, M. Sürdürülebilirlik raporlaması ve firma performansına ilişkin BIST'te bir araştırma. *Efe Akademik Yayıncılık*, 197-218.
- Dihardjo, J. F., & Hersugondo, H. (2023). Exploring the impact of ESG disclosure, dividend payout ratio, and institutional ownership on firm value: A moderated analysis of firm size. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 12(2), 184-207. <http://dx.doi.org/10.26418/jebik.v12i2.64129>

- Dogi, D. C. P., Lomousinea, I. E., & Widuri, R. (2024). The effect of ESG on firm value and performance during Covid-19: Moderation role of industry characteristic. *International Journal of Pertapsi*, 2(2), 69-78. <https://doi.org/10.9744/ijp.2.2.69-78>
- Doğan, M., Kevser, M., & Altnay, A. T. (2022). ESG skorları ile firma performansı arasındaki ilişki: BRICS ülkelerinden kanıtlar. 25. *Finans Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 396-408. E-ISBN: 978-9944-729-29-1
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of economics and statistics*, 80(4), 549-560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Duque-Grisales, E., & Aguilera-Caracuel, J. (2021). Environmental, social and governance (ESG) scores and financial performance of multilatinas: Moderating effects of geographic international diversification and financial slack. *Journal of Business Ethics*, 168(2), 315-334. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04177-w>
- Espinosa-Méndez, C., Maquieira, C. P., & Arias, J. T. (2023). The impact of ESG performance on the value of family firms: the moderating role of financial constraints and agency problems. *Sustainability*, 15(7), 6176. <https://doi.org/10.3390/su15076176>
- Faure, C., Nys, E., & Tarazi, A. (2025). Subcategories of ESG controversies and firm value. *Finance Research Letters*, 79, 107260. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107260>
- Fuadah, L. L., Mukhtaruddin, M., Andriana, I., & Arisman, A. (2022). The ownership structure, and the environmental, social, and governance (ESG) disclosure, firm value and firm performance: the audit committee as moderating variable. *Economies*, 10(12), 314. <https://doi.org/10.3390/economies10120314>
- Habib, A. M., & Mourad, N. (2024). The influence of environmental, social, and governance (ESG) practices on US firms' performance: Evidence from the coronavirus crisis. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 2549-2570. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01278-w>
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice-Hall International.
- Karaçayır, E., & Afşar, A. (2024). Çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim performansının finansal performans üzerine etkisi: Borsa İstanbul örneği. *Trends in Business and Economics*, 38(1), 48-55. <https://doi.org/10.5152/TBE.2024.23227>
- Karyağdı, N. G., & Şit, A. (2023). İşletmelerin ESG performanslarının sermaye maliyeti ve finansal performansına etkisi: BİST Sürdürülebilirlik-25 Endeksi üzerine bir uygulama. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(2), 277-292. <https://doi.org/10.38057/bifd.1362050>
- Kesbiç, C. Y., & Taşdemir, B. M. (2019). Halka açıklık oranının finansal performans üzerindeki etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 26(2), 689-703. <https://doi.org/10.18657/yonveek.589982>
- Kim, H. J., Ahn, T. W., & Yi, J. (2025). ESG controversies and firm value: Moderating role of ESG performance. *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, e70001. <https://doi.org/10.1111/ajfs.70001>
- Korkmaz, T., & Nur, T. (2023). The effect of ESG sustainability on firm performance: A view under size and age on BIST bank index firms. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 208-223. <https://doi.org/10.30784/epfad.1278491>
- Köse, E. (2022). Kurumsal yönetim özelliklerinin çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) açıklamalarına etkisi. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 5(Prof. Dr. Fikret OTLU Özel Sayısı), 463-474. <http://hdl.handle.net/20.500.11787/6481>
- Kulalı, G. (2022). Çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim (ESG) sektörünün piyasa değeri üzerindeki etkisi: Firma büyüklüğünün rolü. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(3), 787-809. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.1098419>

- Lerskullawat, P., & Ungphakorn, T. (2024). ESG performance, ownership structure and firm value: Evidence from ASEAN-5. *ABAC Journal*, 44(4), 517-534. <https://doi.org/10.59865/abacj.2024.63>
- Levin, A., Lin, C. F. & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, (108), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Limkriangkrai, M., Koh, S., & Durand, R. B. (2017). Environmental, social, and governance (ESG) profiles, stock returns, and financial policy: Australian evidence. *International Review of Finance*, 17(3), 461-471. <https://doi.org/10.1111/irfi.12101>
- Lina, L., & Rinaldy, N. W. (2025). Environmental, social, and governance disclosure on firm value: The moderating role of profitability. *Jurnal Akuntansi*, 17(1), 210-220. <https://doi.org/10.28932/jam.v17i1.11629>
- Liu, C., Wu, Q., & Lin, Y. E. (2025). ESG ratings and firm performance: The moderating role of ESG rating disagreement. *Borsa Istanbul Review*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2025.05.001>
- Malik, N., & Kashiramka, S. (2025). ESG disclosure and its impact on firm leverage: Moderating role of quality of financial reporting and financial constraints. *Global Finance Journal*, 65, 101099. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2025.101099>
- Mulyana, D., Widyaningsih, A., & Rozali, R. D. Y. (2025). Environmental, social, and governance (ESG) performance and corporate value: Unpacking the moderating effect of company size. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Airlangga Volume*, 35(1), 147-165. <https://doi.org/10.20473/jeba.V35I12025.147-165>
- Negara, N. G. P., Ishak, G., & Priambodo, R. E. A. (2024). Impact of ESG disclosure score on firm value: empirical evidence from ÇSY listed company in Indonesia Stock Exchange. *European Journal of Business and Management Research*, 9(2), 114-118. [10.24018/ejbmr.2024.9.2.2064](https://doi.org/10.24018/ejbmr.2024.9.2.2064)
- Nguyen, D. T., Hoang, T. G., & Tran, H. G. (2022). Help or hurt? The impact of ESG on firm performance in S&P 500 non-financial firms. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 16(2), 91-102. <https://doi.org/10.14453/aabfj.v16i2.7>
- Pesaran, M. H. & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50–93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, (435), 1-39.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Postiglione, M., Carini, C., & Falini, A. (2025). Assessing firm ESG performance through corporate survival: The moderating role of firm size. *International Review of Financial Analysis*, 100, 103973. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.103973>
- Rahmah, N. A., Purwohedi, U., & Handarini, D. (2024). The moderating role of profitability and firm size in ÇSY disclosure towards firm value. *International Journal of Education, Social Studies, and Management (IJESSM)*, 4(2), 700-719. <https://doi.org/10.52121/ijessm.v4i2.345>
- Rastogi, S., Singh, K., & Kanoujiya, J. (2024). Firm's value and ESG: The moderating role of ownership concentration and corporate disclosures. *Asian Review of Accounting*, 32(1), 70-90. <https://doi.org/10.1108/ARA-10-2022-0266>
- Rohendi, H., Ghozali, I., & Ratmono, D. (2024). Environmental, social, and governance (ESG) disclosure and firm value: The role of competitive advantage as a mediator. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2297446. <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2297446>

- Sadiq, M., Singh, J., Raza, M., & Mohamad, S. (2020). The impact of environmental, social and governance index on firm value: Evidence from Malaysia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(5), 555-562. <https://doi.org/10.32479/ijeep.10217>
- Sakalsız, S. A., Şahin, S., & Kısakürek, M. (2025). Çevresel, sosyal ve yönetişimde sürdürülebilirlik finansal performansı artırır mı? G20 Ülkelerinde sınai işletmeler üzerine doğrusal olmayan panel veri analizi. *Fiscaoeconomia*, 9(1), 415-451. <https://doi.org/10.25295/fsecon.1504314>
- Samy El-Deeb, M., Ismail, T. H., & El Banna, A. A. (2023). Does audit quality moderate the impact of environmental, social and governance disclosure on firm value? Further evidence from Egypt. *Journal of Humanities and Applied Social Sciences*, 5(4), 293-322. <https://doi.org/10.1108/JHASS-11-2022-0155>
- Stiadi, D. (2023). Moderating Environmental, Social, and Governance (ÇSY) risk in the relationship between investment decisions and firm value. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1177(1) 012007, IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1177/1/012007>
- Suranta, E., Midiastuty, P. P., Putra, D. A., & Olivia, T. (2025). The influence of environment, social and government score on firm value: Foreign ownership as a moderation variable. In *Proceeding International Conference on Accounting and Finance*, 277-289. <https://journal.uui.ac.id/inCAF/article/view/38457>
- Suranta, E., Robinson, R., Midiastuty, P. P., Putra, D. A., & Fhatiana, T. O. (2025). The influence of ESG scores on firm value: Audit quality as a moderation variable. In *Proceeding International Conference on Accounting and Finance*, 3, 15-25. <https://journal.uui.ac.id/inCAF/article/view/37954>
- Şimsek, O., & Çankaya, S. (2021). Examining the relationship between ESG scores and financial performance in banks: Evidence from G8 countries. *Press Acad. Procedia*, 14, 169-170. <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1524>
- Şişman, M. E., & Çankaya, S. (2021). Çevresel, sosyal ve kurumsal yönetişim (ESG) verilerinin firmaların finansal performansına etkisi: Hava yolu sektörü üzerine bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 73-91. <https://doi.org/10.51945/cuiibfd.880468>
- Truong, T. H. D. (2025). Environmental, social and governance performance and firm value: does ownership concentration matter?. *Management Decision*, 63(2), 488-511. <https://doi.org/10.1108/MD-10-2023-1993>
- Truong, T. H. D., Le, N. D. K., & Huynh, T. N. T. (2024). Impacts of environmental, social, and governance (ESG) performance on firm value, profitability and cash flows: Evidence in Southeast Asia. *Journal of Finance & Accounting research*, 26(1), 1-14.
- Ünal, İ. H. (2024). Finansal olmayan bilgilerin raporlanmasındaki şeffaflığın işletmelerin finansal performansına etkisi. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 386-417. <https://doi.org/10.54282/inijoss.1527127>
- Vaihekoski, M., & Yahya, H. (2025). Environmental, social, and governance (ESG) and firm valuation: The moderating role of audit quality. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(3), 148. <https://doi.org/10.3390/jrfm18030148>
- Veeravel, V., Murugesan, V. P., & Narayanamurthy, V. (2024). Does ÇSY disclosure really influence the firm performance? Evidence from India. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 95, 193-202. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2024.03.008>
- Wong, W. C., Batten, J. A., Mohamed-Arshad, S. B., Nordin, S., & Adzis, A. A. (2021). Does ESG certification add firm value?. *Finance Research Letters*, 39, 101593. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101593>

- Wu, L., Tang, Y., Meng, L., Zhu, Q., & Zhou, D. (2025). Navigating ESG rating divergence: Implications for labor investment efficiency and firm adaptation strategies. *Global Finance Journal*, 101141. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2025.101141>
- Wu, S., Li, X., Du, X., & Li, Z. (2022). The impact of ESG performance on firm value: The moderating role of ownership structure. *Sustainability*, 14(21), 14507. <https://doi.org/10.3390/su142114507>
- Wulandari, P., & Istiqomah, D. F. (2024). The effect of environmental, social, governance (ESG) and capital structure on firm value: The role of firm size as a moderating variable. *Jurnal Riset Akuntansi Politala*, 7(2), 307-324. <https://doi.org/10.34128/jra.v7i2.402>
- Xue, L., Jiang, S., Wu, N., & Yin, M. (2025). Effect of firm social status on ESG performance: Theoretical mechanism and heterogeneity analysis. *International Review of Economics & Finance*, 99, 104062. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104062>
- Xue, Q., Jin, Y., & Zhang, C. (2024). ESG rating results and corporate total factor productivity. *International Review of Financial Analysis*, 95, 103381. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103381>
- Yavuz, A. E. (2023). ESG skorlarının firma karlılığı üzerindeki etkisi: Borsa İstanbul örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 58(3), 2686-2701. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.23.09.2253>
- Yuan, W., Zhang, M., Guo, X., & Jiang, Y. (2025). ESG disclosure and firm long-term value: The mediating effect of tax avoidance. *Finance Research Letters*, 107728. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107728>
- Zhongxin, G., & Yusupov, N. (2025). Supply chain ESG and green innovation at midstream firms: An integrated approach with both supplier and buyer sides. *Research in International Business and Finance*, 78, 102986. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102986>
- Zhou, J., Sharpe, W. H., Halabi, A. K., Song, H., & Colombage, S. (2025). Unlock your firm value with ESG performance? Evidence from ASX-Listed companies. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(5), 247. <https://doi.org/10.3390/jrfm18050247>

Para Politikası Duygu Analizi: Merkez Bankası Basın Açıklamalarına İlişkin Yeni Bir Uygulama

Metin İLBASMIŞ^{1*} 

¹ Aksaray University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
metinilbasmis@aksaray.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, büyük dil modelleri (LLM) kullanılarak yeni bir para politikası duygu endeksi (MPSI) geliştirmektedir. Endeks, 2020–2024 döneminde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) basın açıklamalarında kullanılan dilin tonunu nicel olarak ölçmektedir. Çalışma, söz konusu duygu endeksinin fiili politika faizleriyle birlikte hareket ettiğini göstererek endeksin geçerliliğini ortaya koymaktadır. Bulgular, özellikle enflasyonun belirleyici olduğu dönemlerde, duygu tonunun politika faizi kararlarını güçlü biçimde açıkladığını göstermektedir. Çalışmanın dikkat çekici bir sonucu, 2021–2022 döneminde duygu tonu ile politika kararları arasındaki uyumsuzluğun ortaya çıkmasıdır. Bu dönemde, şahin söylem güçlenmesine rağmen politika faizlerinde indirimler yapıldığı dikkat çekmektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında, merkez bankası iletişiminin finansal piyasalar üzerindeki etkileri, geliştirilen bu yeni duygu endeksi ve ayrıştırılmış duygu bileşenlerinin alt-endeksleri aracılığıyla incelenmektedir. Ton göstergelerinin, reel politika faizinin ötesinde, hisse senedi fiyatları, işlem hacmi ve oynaklıklar ile ilgili ek bilgi içerip içermediği test edilmektedir. Bağımlı değişkenin bir gecikmesini ve eşanlı açıklayıcı değişkenleri içeren dinamik en küçük kareler tahmin sonuçları, ayrıştırılmış duygu bileşenlerinin bileşik bir endekse kıyasla daha yüksek açıklayıcılığa sahip olduğunu göstermektedir. Bulgular, yapay zekâ temelli parasal duygu ölçütlerinin piyasa çıktıları üzerinde anlamlı bir açıklayıcı güce sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Enflasyon odaklı dilin, hisse senedi fiyatları, fiyat oynaklığı ve işlem hacmi ile pozitif ilişkili olduğu; piyasa yönlendirici söylemin ise fiyat ve işlem hacmi oynaklığını azaltıcı ilişkisi tespit edilmektedir. İç talebe ilişkin duygu tonu, politika faizi tahminleri açısından bilgilendirici olmakla birlikte, piyasa sonuçlarını açıklamada aynı ölçüde etkili değildir. Özellikle, duygu endeksinin bileşenlerinin, fiili politika faizleri tarafından tam olarak yansıtılmayan bilgi içerdiği görülmektedir. Bu bulgular, para politikası iletişiminde duygu tonunun önemini güçlendirmekte ve LLM'lerin merkez bankası iletişimindeki bilgi içeriğini yakalamadaki etkinliğine ilişkin ampirik kanıtlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Para Politikası, Merkez Bankası İletişimi, Duyarlılık Analizi.

Monetary Policy Sentiment with ChatGPT: A Novel Application to CBRT Press Releases

ABSTRACT

Using large language models (LLMs), this paper constructs a novel monetary policy sentiment index (MPSI). The index quantifies the tone in press releases from the Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT) from 2020 to 2024. The study first validates the sentiment index by showing that it moves together with actual policy rates. Investigation shows that sentiment, especially when inflation is a concern, strongly explains policy rate decisions. An interesting finding of the study is that results highlight periods of misalignment between sentiment and policy decisions, particularly during 2021–2022, where hawkish sentiment increased while the policy rate was being cut. Second, the study examines how central bank communication influences financial markets by using these novel sentiment indices. We test whether this tone contains incremental information about Turkish equity prices, trading activity, and their volatilities beyond the real policy rate. Dynamic ordinary least squares with one lag of the dependent variable and contemporaneous regressors show that the disaggregated tone components outperform a composite index. Findings show that AI-based monetary sentiment measures have explanatory power on market outcomes. Inflation-oriented language is positively associated with equity prices, price volatility, and trading volumes, while guidance is associated with lower volatility of prices and volumes. Domestic demand tone is informative for policy-rate estimations but not so for market outcomes. In particular, results indicate that components of the sentiment index carry information that is not fully captured by actual policy rates. These findings reinforce the importance of sentiment in monetary policy communications. Further, they provide evidence of the effectiveness of LLMs in capturing informational content of these central bank communications.

Keywords: Monetary Policy, Central Bank Communication, Sentiment Analysis.

1 Giriş

Merkez bankalarının iletişim tercihleri, faiz oranı kararları gibi geleneksel piyasa araçlarını tamamlayan, modern para politikasının temel unsurlarından biri haline gelmiştir (Blinder ve ark., 2008; Hansen ve McMahon, 2016). Artan belirsizlikler ve şeffaflık taleplerinin olduğu bir piyasa ortamında, merkez bankalarının enflasyon, iç talep ve geleceğe yönelik politikalar hakkında ne söyledikleri, nasıl söyledikleri; beklentileri, finansal koşulları ve reel ekonomik faaliyetleri doğrudan şekillendirmektedir (Ehrmann ve Fratzscher, 2007). Bu durum, istikrarlı para politikası kararlarına olan güvenin görece sınırlı olduğu ve sermaye hareketlerine duyarlılığın yüksek seyrettiği gelişmekte olan ekonomilerde daha da kritik hale gelmektedir. Bu tür ekonomilerde açık ve tutarlı bir piyasa yönlendirmesi, para politikasının etkinliğini önemli ölçüde artırmaktadır (Dincer ve Eichengreen, 2014).

Para politikası kararlarının belirlendiği merkez bankası toplantılarından sonra yapılan basın açıklamaları, yalnızca alınan kararların gerekçelerini sunmakla kalmamakta, aynı zamanda beklentileri yönlendiren ileriye dönük piyasa yapıcı araçlar olarak işlev görmektedir. Açıklamaların tonu, vurguları ve kullanılan dil, çoğu zaman gelecekteki politika adımlarına ilişkin sinyaller içermektedir (Hansen, McMahon ve Prat, 2018). Ancak bu nitel içeriklerin zamanlı, nesnel ve sistematik biçimde nicel ölçütlere dönüştürülmesi önemli bir metodolojik zorluk oluşturmaktadır.

Bu çalışma, söz konusu zorluğu aşmayı amaçlamakta ve bunu yapabilmek için büyük dil modellerinden (LLM) ChatGPT'yi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) 2020 - 2024 dönemine ait para politikası basın açıklamalarındaki duygu tonunu ölçmek için kullanmaktadır. Çalışmanın ilk aşaması, her bir basın açıklamasını enflasyon riski, iç talep ve ileriye dönük piyasa yönlendirmesi konularında olmak üzere üç boyutta puanlanmakta ve bu puanlardan hem ayrıştırılmış göstergeler hem de Bileşik Para Politikası Duygu Endeksi (MPSI) oluşturmaktadır. Çalışmanın temel araştırma sorusu, LLM'ler aracılığıyla elde edilen iletişim tonunun, reel politika faizinin piyasaya sağladığı bilginin ötesinde, yapılandırılmış ve yorumlanabilir sinyaller sunup sunmadığıdır. İlk aşamada, elde edilen duygu metriklerinin etkileri, gecikmeli bağımlı değişken içeren bir model kullanılarak politika faizinin logaritması kullanılarak test edilmektedir. Bulgular, özellikle enflasyon tonunun, politika faizi kararlarını istatistiksel olarak anlamlı biçimde öngördüğünü göstermektedir. 2021–2022 dönemine ait önemli bulgulara göre ise, iletişim tonu ile fiili politika kararları arasındaki bir ayrışma ortaya çıkmıştır. Bu dönemde, şahin söylem güçlenirken politika faizlerinde düşüş gözlenmiştir.

İkinci aşamada, merkez bankası iletişiminin finansal piyasalar üzerindeki etkileri incelenmektedir. Gecikmeli bağımlı değişkenler ve eşanlı açıklayıcılar içeren dinamik en küçük kareler modelleri kullanılarak, duygu göstergelerinin reel politika faizinin ötesinde, Türkiye hisse senedi fiyatları, işlem hacmi ve oynaklıkları hakkında ek bilgi sağlayıp sağlamadığı test edilmektedir. Sonuçlar, ayrıştırılmış ton bileşenlerinin bileşik endekse kıyasla daha yüksek açıklayıcılığa sahip olduğunu göstermektedir. Enflasyon tonu, daha yüksek hisse senedi fiyatları, oynaklık ve işlem hacmi ile ilişkililikten; yönlendirici ton daha düşük oynaklıkla ilişkilidir. İç talep tonu ise piyasa sonuçlarından ziyade politika faizi tahminleri açısından daha bilgilendiricidir.

Genel olarak, LLM tarafından oluşturulan bu bileşen düzeyindeki duygu ölçütleri, geçmiş politika faizleri tarafından tam olarak yakalanamayan özgün bilgiler sunmaktadır. Bu bulgular, para politikası iletişiminde iletişim tonunun rolünü vurgulamakta ve büyük dil modellerinin merkez bankası iletişimindeki bilgi içeriğini ortaya çıkarmadaki kullanışlılığını göstermektedir.

2 Literatür Taraması

Merkez bankası açıklamalarındaki ileriye dönük yönlendirme, bu açıklamaların tonu ve duygu içeriği; gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerde beklentileri şekillendirmekte, politika etkinliğini

etkilemektedir. Mevcut literatürün önemli bir bölümü gelişmiş ekonomilere odaklanırken, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeleri ele alan çalışmalar nispeten sınırlıdır. Ayrıca, bir metnin duygu tonunun ölçümünde büyük dil modellerini kullanan araştırmalar henüz yeterince olgunlaşmamıştır. Bu bağlamda, literatür iki ana ekseninde toplanmaktadır: (i) bir duygu endeksinin piyasa dinamikleri ve politika öngörülebilirliği üzerindeki etkisini inceleyen ampirik çalışmalar ve (ii) duygu çıkarımına yönelik yöntemsel gelişmeler.

Birinci ekseninde yer alan çok sayıda çalışma, para politikası kararlarını açıklamak veya öngörmek amacıyla duygu endeksleri geliştirmektedir. De la Huerta Ávila (2024), Meksika Merkez Bankası için şahin-güvercin bir endeks oluşturarak, şahin tonun kısıtlayıcı politika adımlarını öngördüğünü göstermektedir. Ancak kararların yerleşik normlardan saptığı dönemlerde bu öngörü gücünün zayıfladığı belirtilmektedir. Söz konusu yaklaşım, yalnızca sözlük tabanlı yöntemlere dayanan çalışmalara kıyasla ilerleme sunmakta; sözlük yöntemlerini Gizli Dirichlet Dağılımı ve sıralı logit modelleriyle birleştirmektedir. Benzer şekilde Shrimali ve Ahmad (2025), Hindistan için ülkeye özgü bir sözlük geliştirerek, tonun hem politika kararlarını hem de piyasa tepkilerini öngördüğünü ortaya koymaktadır. Bulgular, özellikle merkez bankası güvenilirliğinin düşük olduğu ortamlarda tonun daha belirleyici olduğunu göstermektedir.

Gelişmiş ekonomilere odaklanan çalışmalar ise iletişim tonunun önemine daha fazla vurgu yapmaktadır. Galardo ve Guerrieri (2017), Avrupa Merkez Bankası'nın ileriye dönük dilinin kısa vadeli faizleri etkilediğini ve bu etkinin alışılmadık para politikası dönemlerinde daha güçlü olduğunu bulmaktadır. Hansen ve McMahon (2015), hesaplamalı dilbilim tekniklerini Faktör Artırmalı VAR çerçevesinde kullanarak, ileriye dönük piyasa yönlendirmesi şoklarının mevcut ekonomik koşullara ilişkin değerlendirmelerden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Gelişmekte olan ekonomilerde ise tonun etkinliğinin daha sınırlı olduğu vurgulanmaktadır. Odu ve arkadaşları (2024), Afrika'daki merkez bankaları için ton ve okunabilirliğin, COVID-19 döneminde enflasyon beklentilerinin törpülenmesine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Erasmus ve Hollander (2021) ise Güney Afrika örneğinde, piyasayı yönlendirici söylemlerin örneklem içi dönemde politika faizleriyle uyumlu olduğunu; ancak örneklem dışı tahminlerde bu uyumun zayıfladığını göstermektedir.

Bunun yanında, kurumsal bağlamın öneminden de literatürde sıklıkla bahsedilmektedir. Issing (2014), para politikası iletişimde projeksiyonlara aşırı ağırlık verilmesinin, ekonomik görünüme ilişkin gerçekte var olmayan bir kesinlik algısı yaratabileceğini ve bu durumun politika iletişimini yanıltıcı hale getirme riski taşıdığını vurgulamaktadır. Baerg (2020), karar alma komitelerindeki çeşitliliğin iletişim netliğini artırdığını göstermektedir. Şeffaflık ve güvenilirlik arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar, açık iletişimin beklenti dağınıklığını azalttığını ortaya koymaktadır. Örneğin, Seelajaroen ve arkadaşları (2020), İngiltere Merkez Bankası'ndaki iletişim netliğinin tahmin dağılımını daralttığını bulmuştur. Pescatori (2018) ise Şili örneğinde, ileriye dönük yönlendirmenin politika faizi öngörülebilirliğini artırdığını ve varlık fiyatları üzerinde sınırlı fakat anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir.

Son olarak, merkez bankası söylemlerindeki ve açıklamalarındaki dilin, faiz kararlarından bağımsız olarak finansal piyasaları etkilediğine dair güçlü kanıtlar da bulunmaktadır. Apergis ve Pragidis (2019), Avrupa Merkez Bankası açıklamalarındaki duygu tonunun, belirsizlik dönemlerinde hisse senedi düzeylerini ve oynaklığı etkilediğini göstermektedir. Rosa (2015) ise ABD Merkez Bankası açıklamalarındaki dilin, yüksek frekanslı piyasa hareketlerini, faiz değişikliklerinden daha güçlü biçimde yönlendirdiğini ortaya koymaktadır.

İlgili literatüre göre, merkez bankası iletişimindeki açıklık finansal piyasa oynaklığını doğrudan etkilemektedir. Mumtaz, Saleheen ve Spitznagel (2023), İngiltere Merkez Bankası açıklamalarındaki belirsizliğin varlık fiyat oynaklığını artırdığını, buna karşılık iletişim netliğinin oynaklığı azalttığını göstermektedir. Möller ve Reichmann (2021), Avrupa Merkez Bankası basın toplantılarındaki kısıtların

gün içi hisse senedi getirilerini artırdığını; özellikle ileriye dönük soru-cevap içeriğinin Avro Bölgesi hisse senetleri üzerinde anlamlı etkiler yarattığını bulmaktadır. Bu çalışmada görünüm belirsizliği, genişleyici bir politika sinyali olarak yorumlanmaktadır. Macaristan örneğinde, Máté ve arkadaşları (2021), para politikası duygu tonunun özellikle kısa vadeli devlet tahvili getirileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Alışılmadık para politikaları altında verilen yönlendirmelerin piyasaları istikrara kavuşturduğu yönünde de güçlü kanıtlar mevcuttur. Boungou (2020), negatif faiz ortamında verilen yönlendirmenin, zayıf bankalarda aşırı risk alımını sınırladığını göstermektedir. Bakkar ve Moessner (2021) ise ABD’de sıfır alt sınır döneminde verilen yönlendirmenin orta ve uzun vadeli reel faizler üzerinde etkili olduğunu bulmaktadır. Gelişmekte olan ülke bulguları da bu sonuçlarla uyumludur. Odu ve arkadaşları (2024) ile Erasmus ve Hollander (2021), tonun piyasa davranışları açısından anlamlı olduğunu doğrulamakla birlikte, kurumsal sınırlamaların bu etkinliği şekillendirdiğini vurgulamaktadır. Issing (2014) ve Baerg (2020) ise iletişimde açıklığın faydalarını ve karar alma komitelerindeki çeşitliliğin güvenilirlik üzerindeki rolünü ön plana çıkarmaktadır.

Gelişmekte olan piyasalarda, faiz oranları ile hisse senedi piyasalarının sıklıkla ters yönde hareket ettiği ve ayrıca yatırımcıların faiz artışları karşısında sabit getirili varlıklara daha çok yöneldiği bilinmektedir. Bu durum Pakistan ve Mısır örneklerinde belgelenmiştir (Khalid ve Khan, 2017; Ali, 2014; Rady ve ark., 2024). Türkiye özelinde ise bu ilişkiyi doğrudan inceleyen çalışma sayısı sınırlı olmakla birlikte, faiz oranlarındaki değişimlerin yatırımcı duyarlılığının temel belirleyicilerinden biri olarak algılandığına dair bulgular mevcuttur (Minh ve ark., 2019).

Enflasyon beklentileri bu dinamikleri önemli ölçüde etkilemektedir. Fisher hipotezi, hisse senetlerinin enflasyona karşı bir koruma aracı olabileceğini öngörmektedir. Tayland ve Hindistan verileri kullanılarak elde edilen bulgular, enflasyon ve para politikası kararlarının değerlendirme ve sinyal kanalları aracılığıyla hisse senedi fiyatlarını etkilediğini göstermektedir (Vithessonthi ve Techarongrojwong, 2012; Tripathy, 2011). Galati ve Moessner (2021), ABD Merkez Bankası politika beklenti sürprizlerinin, enflasyon beklentilerini etkilemeden reel getiriler üzerinde hareket yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, ileriye dönük piyasa yönlendirmelerinin enflasyon hedeflerini korurken uzun vadeli reel faizleri etkileyebileceğini göstermektedir. Meksika ve Hindistan örneklerinde de ton ve yönlendirmenin beklentileri ve faiz tahminlerini etkilediği, ancak bu etkinin kurumsal ve politik bağlam ile ilişkili olduğu bulunmuştur (De la Huerta Ávila, 2024; Shrimali ve Ahmad, 2025).

Oynaklık ve işlem hacmi, piyasaların politika sinyallerine duyarlılığını yansıtan temel göstergelerdir. Pakistan, Sri Lanka ve Hindistan örneklerinde, özellikle faiz oranlarına ilişkin politika belirsizliğinin oynaklığı artırdığı gösterilmiştir (Ullah ve ark., 2017; Khalid ve Khan, 2017; Tripathy, 2011). Uluslararası çalışmalar, kurumsal yapıların bu ilişkiyi aracı rolüyle şekillendirdiğini vurgulamaktadır. Kuznetsova ve Ulyanova (2016), Rusya Merkez Bankası para politikası duyurularının getirileri etkilediğini, ancak piyasa aksaklıkları nedeniyle oynaklık üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını bulmaktadır. Brzeszczyński ve arkadaşları (2017) ise Polonya’da güçlü kurumsal yapı altında para politikası duyurularının oynaklığı azalttığını göstermektedir. Alışılmadık para politikaları firma davranışlarını da etkilemektedir. Boungou ve arkadaşları (2020), negatif faiz politikası sonrasında OECD ülkelerindeki bankalarda kazanç yönetiminin azaldığını ortaya koymaktadır. Macaristan için Máté ve arkadaşları (2021), iletişim tonunun kısa vadeli getiriler üzerinde etkili olduğunu ve ileriye dönük yönlendirmenin bu etkide özel bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bulgular, ton temelli duygu göstergelerinin piyasa istikrarı açısından önemli olduğunu ve etkinin kurumsal ve yapısal faktörlere bağlı olarak değiştiğini teyit etmektedir.

Duygu analizi literatürü, statik sözlük tabanlı yaklaşımlardan daha esnek ve uyarlanabilir yöntemlere doğru evrilmiştir. García ve Torres (2025), medya tonunu kelime torbası yaklaşımıyla analiz ederek, ABD tahvilleri, enflasyon beklentileri ve hisse senetleriyle güçlü ilişkiler bulmakta ve bu

yöntemin çoğu durumda BERT modellerinden daha başarılı olduğunu göstermektedir. Masciandaro, Romelli ve Rubera (2020), sosyal medya verilerine dayalı bir Sürpriz Endeksi geliştirerek kamuoyundaki anlık duyarlılığı ölçmektedir. Karklius (2018), İngiltere Merkez Bankası konuşmalarında LDA ve sözlük yöntemlerini birleştirerek, kıdemli yetkililerin konuşmalarının ve iletişim sessizlikleri sonrasındaki tonun daha güçlü piyasa etkileri yarattığını göstermektedir. Sharma ve Kafle (2024) ise Nepal Merkez Bankası için metin madenciliği yöntemleri kullanarak ton ve okunabilirliğin bağlama göre değiştiğini ve daha açık, iyimser bir dilin faydalı olabileceğini ileri sürmektedir. Bu yönetsel gelişmeler, gelişmekte olan ülkelerde LLM kullanımını desteklemektedir.

Türkiye odaklı çalışmalar ise merkez bankası duygu tonunu ve bunun piyasa etkilerini doğrudan incelemekte büyük ölçüde yetersizdir. Mevcut literatür, ağırlıklı olarak politika faizleri, enflasyon hedeflemesi ve makroekonomik etkiler üzerine yoğunlaşmakta; tonu dinamik bir değişken olarak ele almamaktadır. Bu çalışma, büyük dil modelleri kullanarak Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın 2020 - 2024 dönemine ait para politikası basın açıklamalarından bir Para Politikası Duygu Endeksi (MPSI) oluşturarak bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Her bir basın açıklaması, enflasyon riski, iç talep ve ileriye dönük yönlendirme boyutlarında puanlanmakta; elde edilen ton ölçütlerinin politika faizleriyle birlikte hareket edip etmediği ve reel politika faizinin ötesinde Türkiye hisse senedi fiyatları, işlem hacmi ve oynaklığı üzerinde ek açıklayıcı güce sahip olup olmadığı test edilmektedir.

3 Veri ve Yöntem

3.1 Araştırma Tasarımı

Bu çalışma, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın para politikası iletişiminin hisse senedi piyasası değişkenleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Analiz, endeks fiyatları, işlem hacimleri ve bu değişkenlerin oynaklıklarına odaklanmaktadır. TCMB politika metinlerinin tonu, özgün bir duygu endeksi kullanılarak nicel hale getirilmekte ve etkiler, bağımlı değişkenin bir gecikmesini ve eşanlı açıklayıcı değişkenleri içeren dinamik en küçük kareler (DOLS) modelleri aracılığıyla değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, politika faizlerinin doğrudan etkileri ile iletişim tonunun dolaylı etkileri birlikte ele alınmaktadır.

İlk aşamada, oluşturulan duygu endekslerinin politika faizleri ile ilişkisi test edilmektedir. Ardından, duygu göstergelerinin, reel politika faizinin ötesinde, hisse senedi fiyatları, işlem hacimleri ve oynaklıkları açıklamada ek bir katkı sağlayıp sağlamadığı analiz edilmektedir. Temel hipotez, hem para politikasının duruşunun hem de iletişim tonunun yatırımcı davranışlarını etkilediği; bunun da fiyatlar, işlem aktivitesi ve piyasa belirsizliği üzerinde yansımaları olduğudur. Bu yaklaşım, makro-finansal değişkenleri metin temelli yeni bir duygu ölçütü ile bütünleştirmektedir.

3.2 Veri Kaynakları

Çalışmada kullanılan veri seti, aylık frekansta finansal göstergeler ve TCMB politika belgelerinden oluşmaktadır. Hisse senedi endeks fiyatları, işlem hacimleri ve oynaklık ölçütleri Borsa İstanbul (BIST) veri bankası kaynaklarından elde edilmiştir. Para politikası değişkenleri olarak nominal ve reel politika faizleri ile tüketici fiyat endeksi (TÜFE) enflasyonu, TCMB veri bankasından temin edilmiştir. Metinsel veri seti ise 2020 ve 2024 döneminde gerçekleştirilen Para Politikası Kurulu (PPK) toplantılarına ait TCMB basın açıklamalarından oluşmaktadır. Bu dönemin araştırma için seçilmesinin nedeni, bu dönemin hem iletişim tonunda hem de piyasa tepkilerinde belirgin bir çeşitlilik içermesidir.

Tüm değişkenlerin aylık frekansta kullanılması, dinamik regresyon çerçevesiyle uyumluluğu sağlamaktadır. Resmî politika metinlerinin kullanılması, önceki çalışmalarla yönetsel tutarlılık sunmakta ve sonuçların karşılaştırılabilirliğini artırmaktadır (Galati ve Moessner, 2021; Boungou, 2020).

3.3 Para Politikası Duygu Endeksinin (MPSI) Oluşturulması

Bu çalışmanın temel yeniliklerinden biri, TCMB PPK basın açıklamalarından türetilen üç bileşenli bir duygu endeksinin geliştirilmesidir ve bu endeksin piyasa değişkenleri ile ilişkisinin raporlanmasıdır. Kural tabanlı ayrıştırma ile ChatGPT tabanlı denetimli doğal dil işleme (NLP) yaklaşımının birlikte kullanıldığı bu çerçevede, her bir açıklama aşağıdaki üç boyutta puanlanmaktadır:

Enflasyon Endişesi Skoru (Inflation Concern Score, ICS): TCMB'nin enflasyon risklerine verdiği önemi yansıtmaktadır. Yüksek değerler, yüksek ya da kalıcı enflasyona yapılan güçlü vurguyu; düşük değerler ise dezenflasyon sürecine duyulan hassasiyeti göstermektedir.

Talep Baskısı Skoru (Demand Moderation Score, DMS): İç talebe ilişkin değerlendirmeleri yakalamaktadır. Yüksek değerler güçlü ya da aşırı ısınmış talebe işaret ederken, negatif değerler yavaşlama veya durgunluk koşullarını yansıtmaktadır.

İleriye Dönük Yönlendirme Tonu (Forward Guidance Tone, FGT): Geleceğe dönük piyasa yönlendirmesinin açıklığını ve yönünü ölçmektedir. Pozitif değerler sıkılaştırma eğilimini, negatif değerler ise gevşeme sinyallerini ifade etmektedir.

Her bir basın açıklaması, tutarlılığı sağlamak amacıyla standartlaştırılmış bir istem (prompt) kullanılarak bağımsız biçimde puanlanmaktadır. Elde edilen puanlar bir araya getirilerek, TCMB'nin genel politika tonunu yansıtan MPSI'yi oluşturulmaktadır. Duygu serileri, ilk olarak politika faizleriyle birlikte hareket edip etmedikleri test edilerek doğrulanmaları sağlanmaktadır. Ardından, reel politika faizinin ötesinde ek bir öngörü gücü sağlayıp sağlamadıklarını incelemek amacıyla hisse senedi fiyatları, işlem hacimleri ve oynaklık verileriyle karşılaştırılmaktadır. Bu yöntem, duygu bileşenlerine ayrıştırma yaklaşımını benimseyen önceki çalışmaları takip etmektedir (Galati ve Moessner, 2021; Boungou, 2020).

ICS, DMS ve FGT'nin eşanlı olarak yüksek değerler alması, enflasyon ve iç talep koşullarına karşılık belirgin bir sıkılaştırma eğilimine işaret etmektedir. Yüksek bir ICS, arz şokları, emtia fiyatları, kur değer kaybı veya enflasyon beklentileri gibi unsurlar kaynaklı kalıcı enflasyon endişesini yansıtır ve çoğu zaman sıkılaştırıcı adımların öncüsü niteliğindedir. Yüksek DMS, iç talebin enflasyonist olarak değerlendirildiğini ve önleyici faiz artışlarının gerekçelendirildiğini göstermektedir. Yüksek FGT ise gelecekteki sıkılaştırmaya ilişkin açık veya güçlü yönlendirmeye işaret etmekte ve beklentilerin, fiili bir politika adımı olmaksızın törpülenmesine katkı sağlamaktadır. Üç bileşenin birlikte yüksek olması, TCMB'nin net bir sıkılaştırma duruşu sergilediğini göstermektedir. Bu çerçevede MPSI, parasal tonun bir yansıtıcı değişkeni olarak işlev görmekte ve dezenflasyon odaklı politika eylemlerini öngörmektedir.

3.4 Oynaklık Ölçütleri

Oynaklık, aylık logaritmik endeks fiyatları ve işlem hacmi verileri kullanılarak oluşturulan altı aylık kayan pencere standart sapmaları ile hesaplanmıştır. Bu ölçüm, planlı para politikası duyuruları etrafındaki orta vadeli belirsizliği yakalamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, standart uygulamalarla uyumlu biçimde reel politika faizi, nominal politika faizinden yıllık TÜFE enflasyonu çıkarılarak hesaplanmaktadır. Reel faiz ve oynaklık ölçütleri, geleneksel para politikası aktarım kanallarını izole etmeye yardımcı olarak duygu endekslerini tamamlamaktadır (Galati ve Moessner, 2021).

3.5 Ampirik Modelleme

Analiz, Para Politikası Kurulu (PPK) toplantı takvimiyle uyumlu aylık veriler kullanılarak yürütülmektedir. Çalışmanın iki amacı vardır: (i) büyük dil modelleri (LLM) ile elde edilen iletişim tonunun politika faizi ile birlikte hareket edip etmediğini incelemek ve (ii) bu ton göstergelerinin, reel politika faizinin ötesinde, hisse senedi piyasası değişkenlerini açıklayıp açıklamadığını test etmek.

Nominal politika faizi i_t ile gösterilmektedir. Reel politika faizi şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$RPR_t = i_t - \pi_t^{yoy}$$

Bu eşitlikteki $\pi_t^{yoy} = 100 \times [\ln(CPI_t) - \ln(CPI_{t-12})]$ yıllık TÜFE enflasyonunu ifade etmektedir. Nominal politika faizi kullanıldığında da sonuçlar nitel olarak değişmemektedir. Reel faiz tercihi, para politikasının enflasyondan arındırılmış duruşunu yansıtmak amacıyla yapılmıştır.

Duygu vektörü,

$$s_t = [ICS_T \quad DMS_T \quad FGT_T]$$

şeklinde tanımlanmakta, bileşik duygu endeksi ise $MPSI_t$ ile gösterilmektedir. Ampirik analizde, bileşik ve ayrıştırılmış duygu göstergeleri aşağıdaki seçici yapı ile ayrı ayrı kullanılmaktadır:

$$Z_t(d) = \begin{cases} MPSI_t & \text{if } d = c(\text{bileşik}) \\ s_t & \text{if } d = d(\text{ayrıştırılmış}) \end{cases}$$

İletişim tonu ile politika faizi arasındaki ilişkiyi incelemek için aşağıdaki dinamik OLS modeli tahmin edilmektedir:

$$RPR_t = \alpha_i + \beta_i RPR_{t-1} + \gamma(d)' Z_t(d) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Bu denklem, politika kararlarını açıklayan yapısal bir kural değil, koşullu birlikte hareketi ölçmektedir.

Hisse senedi piyasası tepkileri için, aşağıdaki değişkenler ayrı ayrı ele alınmaktadır:

$$y_t \in \{\ln Price_t \quad \ln Volume_t \quad Vol_ln Price_t \quad Vol_ln Volume_t\}$$

Bu değişkenler için tahmin edilen model şu şekildedir:

$$y_t = \alpha_y + \varphi_y y_{t-1} + \beta_y RPR_t + \delta(d)' Z_t(d) + u_t \quad (2)$$

Bu denklem, duygu göstergelerinin reel politika faizinin ötesinde ek açıklayıcı güce sahip olup olmadığını test etmektedir.

Hisse senedi fiyatları ve işlem hacimleri getiri yerine log düzeylerinde modellenmiştir. Bunun nedeni, para politikası iletişiminin kalıcı bilgi içeriği taşımasıdır. Birim kök testleri, fiyat düzeylerinin durağan olmadığını, oynaklık değişkenlerinin ise durağan olduğunu göstermektedir. Bulgular, bu çerçevede orta vadeli koşullu ilişkiler olarak yorumlanmaktadır.

Oynaklık ölçütleri, $t - 1$ dönemine kadar olan veriler kullanılarak oluşturulan altı aylık kayan pencerelerden hesaplanmaktadır. Böylece eşanlı değişkenlerin mekanik etkisi önlenmektedir.

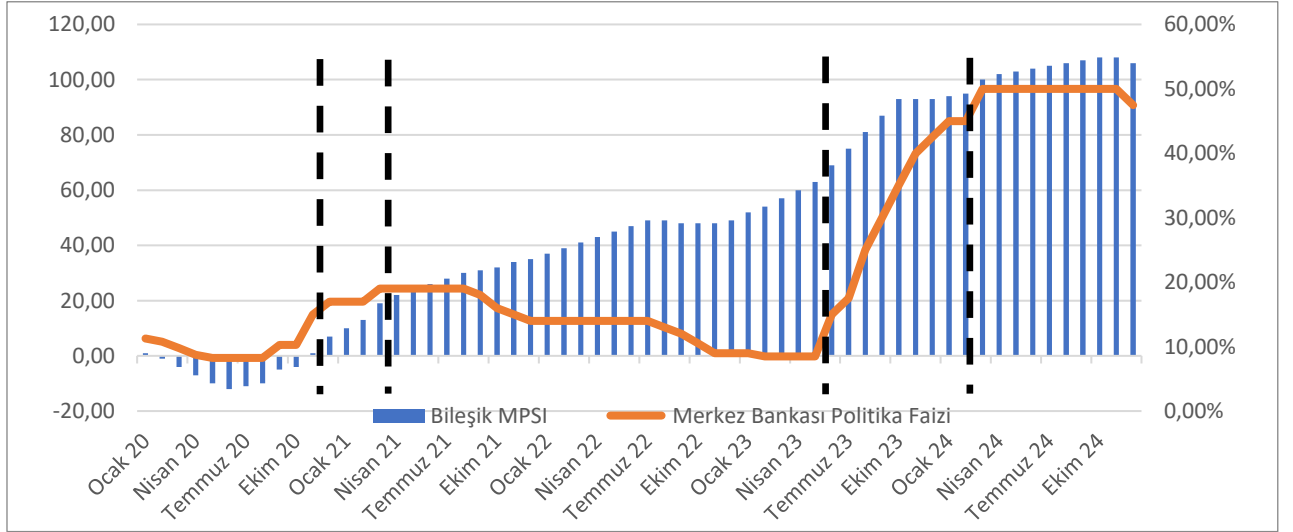
Tüm modeller OLS yöntemiyle ve Newey–West standart hataları kullanılarak tahmin edilmiştir. Bağımlı değişkenin bir gecikmesi, sürekliliği yakalamak amacıyla modele dahil edilmiştir. Varyans şişirme faktörü (VIF) değerleri, her denklem ve her duygu spesifikasyonu için ayrı ayrı hesaplanmış ve çoklu doğrusal bağlantı sorununa işaret etmemiştir.

PPK toplantı tarihleri önceden ilan edilmekle birlikte, iletişim tonunun eşanlı makroekonomik koşullara tepki verebileceği göz ardı edilmemektedir. Bu nedenle sonuçlar nedensel etkiler olarak değil, politika duruşu koşullu ilişkiler olarak değerlendirilmektedir.

4 Ampirik Bulgular

Bu bölümde, TCMB para politikası duygu göstergeleri ile politika faizleri ve finansal piyasa çıktıları arasındaki ilişkiye ait bulgular sunulmaktadır. Hem bileşik hem de ayrıştırılmış duygu endeksleri kullanılarak, reel politika faizinin ötesinde bir öngörü gücü olup olmadığı değerlendirilmektedir.

Şekil 1, 2020 - 2024 döneminde kümülatif MPSI ile TCMB politika faizini birlikte göstermektedir. Dikey çizgiler, merkez başkanı değişikliklerinin gerçekleştiği tarihleri işaret etmektedir.



Şekil 1. Merkez Bankası Politika Faizi ve Kümülatif MPSI Endeksi (2020 - 2024)

Örneklemin ilk döneminde, COVID-19 kaynaklı gevşeme süreci altında hem iletişim tonu hem de politika faizi düşük seviyelerde seyretmektedir. Ağustos 2021 itibarıyla MPSI yükselmekte ve şahin bir duruşa işaret etmektedir. Başka bir deyişle, yükselen bir MPSI değeri, merkez bankasının açıklamalarının birbirinin devamı niteliğinde olan şahin görüşlere yer verdiğini göstermektedir. Buna karşın politika faizi, 2022 ortalarına kadar düşmekte ya da yatay bir seyir göstermektedir. Söylenenler ile verilen kararlar arasındaki bu ayrışma, iletişimin politika adımlarından önce değiştiğini veya kurumsal kısıtların politika tepkisini sınırladığını düşündürmektedir. 2023 yılında ise iletişim ile politika kararları arasında yeniden bir uyum gözlenmektedir. Artan iletişim tonu, aynı yılın Haziran ayındaki faiz artışından önce ortaya çıkmakta; 2024 başında ise hem ton hem de faizler duraklama evresine girmektedir. Bu bulgular, MPSI'nin ileriye dönük bir gösterge niteliği taşıdığını ve iletişim tonu ile politika arasındaki uyumsuzlukları yakalayabildiğini göstermektedir.

Tablo 1'de sunulan regresyon sonuçları, politika faizinde güçlü bir süreklilik olduğunu ortaya koymaktadır. Bileşik MPSI katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıştırılmış duygu göstergeleri ise daha net sonuçlar sunmaktadır. Enflasyon endişesi skoru, faiz artışlarını güçlü biçimde öngörmektedir ($\beta = 0,404$, $p < 0,01$). Bu bulgu, ileriye dönük para politikası çerçeveleriyle uyumludur. Talep tonu negatif bir ilişki sergilemektedir. Bu durum, iç talebin aşırı ısınmasına rağmen bazı dönemlerde TCMB'nin talep risklerini geri planda tutmasıyla açıklanabilir. İleriye dönük yönlendirme tonu da faiz değişimlerini anlamlı biçimde açıklamaktadır. En yüksek açıklayıcılığa sahip model,

enflasyon tonunu içeren Model 3'tür. Olabilirlik testleri, ayrıştırılmış duygu göstergelerinin bileşik endekse kıyasla daha üstün olduğunu göstermekte ve önceki çalışmalarla tutarlılık sergilemektedir.

Tablo 1. Politika Faizinin Logaritmasına İlişkin OLS Regresyon Sonuçları

		Politika Faizi (y)					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Politika Gecikmesi	Faizinin	0,512*** (0,000)	0,544*** (0,000)	0,369*** (0,000)	0,540*** (0,000)	0,462*** (0,000)	0,473*** (0,000)
Bileşik MPSI			0,0633** (0,020)				
Enflasyon Skoru				0,404*** (0,000)	0,344*** (0,000)		
Talep Skoru				-0,261*** (0,000)		-0,0868 (0,132)	
Yönlendirme Skoru				0,141** (0,011)			0,245*** (0,000)
Sabit Terim		-0,862*** (0,000)	-0,922*** (0,000)	-1,419*** (0,000)	-1,155*** (0,000)	-0,905*** (0,000)	-1,007*** (0,000)
N (Gözlem Sayısı)		59	59	59	59	59	59
Düzeltilmiş R-kare		0,4325	0,4765	0,7654	0,5842	0,4456	0,5822
AIC		82,246	78,4471	32,9535	64,8570	81,8315	65,1445
BIC		86,4011	84,6797	43,3412	71,0896	88,0641	71,3771
LR Testi – İstatistik			5,8**	55,29***	19,39***	2,41	19,1***
LR Testi – Olasılık			(0,016)	(0,000)	(0,000)	(0,120)	(0,000)

Not: Parantez içinde p-değerleri raporlanmaktadır. * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

Tablo 2, ayrıca, hisse senedi fiyatlarının reel politika faizine negatif tepki verdiğini göstermektedir. Enflasyon tonu ise pozitif ve anlamlıdır. Bu bulgu, piyasaların şahin söylemi güvenilir bir sinyal olarak yorumladığını düşündürmektedir. İleriye dönük yönlendirme tonu zayıf ve negatif bir etki sergilerken, talep tonu ve bileşik endeks istatistiksel olarak anlamlı değildir. Oynaklık modellerinde

ise enflasyon tonu fiyat belirsizliğini artırmaktadır. Buna karşılık, ileriye dönük yönlendirme tonu oynaklığı anlamlı biçimde azaltmakta ve literatürde vurgulanan istikrar artırıcı rolünü teyit etmektedir.

Tablo 3, işlem hacmine ilişkin regresyon modelleri sonuçları sunmaktadır. Ampirik sonuçlara göre, enflasyon tonu işlem hacmini artırmaktadır. Bu durum, yatırımcıların algılanan enflasyon riskine karşı pozisyonlarını yeniden ayarladığını göstermektedir. Yönlendirme tonu ve talep tonu hacim düzeyleri açısından anlamlı değildir. Ancak yönlendirme tonu, hacim oynaklığını anlamlı biçimde azaltmaktadır. Bu bulgu da iletişimin sakinleştirici etkisini desteklemektedir. Bileşik endeks, tüm modellerde istatistiksel olarak anlamsız kalmaktadır.

Genel olarak, enflasyon söylemlerinin tonu politika sıkılaştırmasını ve artan piyasa faaliyetini tutarlı biçimde öngörmektedir. Geleceğe dönük piyasa yönlendirmesi söylemleri hakkındaki endeks hem fiyat hem de hacim oynaklığını azaltarak beklentileri kısıtlayan bir işleve sahiptir. Talep tonu politika faizi kararları açısından bilgilendirici olmakla birlikte, piyasa sonuçları üzerindeki etkisi sınırlıdır. Ayrıştırılmış duygu göstergeleri, bileşik endekse kıyasla daha üstün performans göstermekte ve merkez bankası iletişiminden politika açısından anlamlı sinyaller elde edilmesini mümkün kılmaktadır.

Tablo 2. Regresyon Sonuçları: Duygu Tonunun Endeks Fiyatı ve Fiyat Oynaklığı Üzerinde Etkileri

	Fiyat			Fiyat Volatilitesi		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Fiyatın Gecikmesi	0,990*** (0,000)	0,986*** (0,000)	0,990*** (0,000)			
Fiyat Oynaklığının Gecikmesi				0,711*** (0,000)	0,791*** (0,000)	0,813*** (0,000)
Reel Politika Faizi				-0,0649** (0,016)		
Enflasyon Skoru		0,124* (0,078)			0,0741** (0,014)	
Talep Skoru		-0,0179 (0,249)			-0,00312 (0,617)	
Yönlendirme Skoru		-0,0390* (0,059)			-0,0162* (0,088)	
Bileşik MPSI			-0,0036			0,00404

			(0,673)			(0,287)
Sabit Terim	0,0912	0,0357	0,125	0,0147*	-0,0538*	0,0145
	(-0,378)	(-0,817)	(-0,311)	(-0,076)	(-0,066)	(-0,103)
N (Gözlem Sayısı)	48	48	48	43	43	43
Düzeltilmiş R-kare	0,9880	0,9871	0,9863	0,7360	0,7449	0,7130

Not: Parantez içinde p-değerleri raporlanmaktadır. * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

5 Sonuç

Bu çalışma, büyük dil modelleri kullanarak Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın 2020 - 2024 dönemine ait para politikası basın açıklamalarının tonunu nicel hale getiren yeni bir para politikası duygu endeksi geliştirmektedir. Duygu göstergesi; Enflasyon Endişesi, Talep Değerlendirmesi ve Geleceğe Dönük Yönlendirme bileşenlerine ayrıştırılarak, iletişimin politika faizleri ve finansal piyasalarla ilişkisi analiz edilmektedir.

Ampirik bulgular, enflasyon tonu ve ileriye dönük yönlendirmenin politika faizi değişimlerini güçlü biçimde öngördüğünü göstermektedir. Özellikle enflasyon tonu, gelecekteki sıkılaşma sinyallerinin temel göstergesi olarak öne çıkmaktadır. 2021 - 2022 döneminde gözlenen, şahin söylem ile gevşetici politika adımları arasındaki ayrışma, geliştirilen endeksin örtük politika gerilimlerini yakalayabildiğini ortaya koymaktadır. Finansal piyasalarda ise ayrıştırılmış duygu göstergeleri, bileşik endekse kıyasla daha yüksek açıklayıcılığa sahiptir. Enflasyon tonu, hisse senedi fiyatları, oynaklık ve işlem hacmi ile pozitif ilişkilidir. Bu durum, piyasaların şahin söylemi bir güvenilirlik sinyali olarak algıladığını düşündürmektedir. İleriye dönük yönlendirme hem fiyat hem de hacim oynaklığını azaltmakta ve beklenti yönetimindeki rolünü teyit etmektedir. Talep bileşeni politika faizi modellerinde bilgilendirici olmakla birlikte, piyasa sonuçları üzerindeki etkisi sınırlıdır.

Bu bulgular, büyük dil modelleri aracılığıyla ölçülen merkez bankası iletişim tonunun, politika faizinin ötesinde yapılandırılmış bilgi içerdiğini göstermektedir. Çalışma, yapay zekâ temelli metin analizini geliştirmekte olan bir ülke bağlamında uygulayarak literatüre katkı sunmakta ve ayrıştırılmış duygu tonu analizinin öngörü gücünü artırdığını ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Duygu Tonunun İşlem Hacmi ve Hacim Oynaklığı Üzerinde Etkileri

	Hacim			Hacim Volatilitesi		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Fiyatın Gecikmesi	0,465***	0,513***	0,563***			
	(0,000)	(0,000)	(0,000)			
Fiyat Oynaklığının Gecikmesi				0,633***	0,536***	0,679***
				(0,000)	(0,000)	(0,000)
Reel Politika Faizi	-0,381*			-0,0619		

	(0,082)			(0,201)		
Enflasyon Skoru						
		0,429**			0,0637	
		(0,04)			(0,361)	
Talep Skoru		-0,0529			0,0101	
		(0,218)			(0,535)	
Yönlendirme Skoru		-0,106			-0,0436*	
		(0,14)			(0,052)	
Bileşik MPSI			0,000244			-0,0027
			(0,991)			(0,674)
Sabit Terim	2,131***	1,606***	1,821***	0,0915**	0,075	0,100**
	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,023)	(0,295)	(0,025)
N (Gözlem Sayısı)	48	48	48	43	43	43
Düzeltilmiş R-kare	0,3529	0,3295	0,2981	0,4056	0,4689	0,3883

Not: Parantez içinde p-değerleri raporlanmaktadır. * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

Sonuç olarak, sistematik biçimde ölçülen merkez bankası iletişiminin, para politikasının ayrı bir aktarım kanalı olarak işlev gördüğü ortaya konulmuştur. Çalışmanın sınırlılıkları arasında, model temelli yorumlara dayanılması ve aylık veri frekansı yer almaktadır. Gelecek çalışmalar, gün içi verileri veya farklı iletişim araçlarını kapsayarak bu yaklaşımı genişletebilir.

Kaynaklar

Apergis, N., & Pragidis, I. (2019). Stock price reactions to wire news from the European Central Bank: Evidence from changes in the sentiment tone and international market indexes. *International Advances in Economic Research*, 25(1), 91–112. <https://doi.org/10.1007/s11294-019-09721-y>

Baerg, N. (2020). *Crafting consensus: Why central bankers change their speech and how speech changes the economy*. Oxford University Press.

Boungou, W. (2020). Negative interest rates policy and banks' risk-taking: Empirical evidence. *Economics Letters*, 186, 108760. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108760>

De la Huerta Ávila, C. A. (2024). The predictive power of central bank communication: Evidence from Mexico. *Sobre México Temas de Economía*, 1(9), 83–127. <https://doi.org/10.48102/rsm.v1i9.139>

Dincer, N. N., & Eichengreen, B. (2018). Central bank transparency and independence: Updates and new measures. *International Journal of Central Banking*, March 2014 issue.

- Ehrmann, M., & Talmi, J. (2020). Starting from a blank page? Semantic similarity in central bank communication and market volatility. *Journal of Monetary Economics*, 111, 48–62. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.01.028>
- Erasmus, R., & Hollander, H. (2020). A forward guidance indicator for the South African Reserve Bank: Implementing a text analysis algorithm. *Studies in Economics and Econometrics*, 44(3), 41–72. <https://doi.org/10.1080/03796205.2020.1919424>
- Galati, G., & Moessner, R. (2021). Effects of Fed policy rate forecasts on real yields and inflation expectations at the zero lower bound. *Economics Letters*, 198, 109654. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109654>
- Hansen, S., & McMahon, M. (2016). Shocking language: Understanding the macroeconomic effects of central bank communication. *Journal of International Economics*, 99, S114–S133. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2015.12.008>
- Issing, O. (2014). Forward guidance: A new challenge for central banks (No. 16). *SAFE White Paper*. <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:30:3-343294>
- Máté, Á., Sebök, M., & Barczikay, T. (2021). The effect of central bank communication on sovereign bond yields: The case of Hungary. *PLOS ONE*, 16(2), e0245515. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245515>
- Rosa, C. (2011). Words that shake traders: The stock market's reaction to central bank communication in real time. *Journal of Empirical Finance*, 18(5), 915–934. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2011.07.005>
- Shrimali, S., & Ahmad, W. (2025). On the communication efforts of the central banks in emerging economies: The case of India. *Emerging Markets Review*, 101259. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2025.101259>
- Tripathy, N. (2011). Causal relationship between macro-economic indicators and stock market in India. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 3(1), 208–226. <https://doi.org/10.5296/ajfa.v3i1.633>
- Vithessonthi, C., & Techarongrojwong, Y. (2012). The impact of monetary policy decisions on stock returns: Evidence from Thailand. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 22(3), 487–507. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2012.02.003>