



T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

GLOBAL ENERJİ PİYASALARI ve BORSA
ENDEKSLERİ ARASINDAKİ AMPİRİK İLİŞKİLER:
BİST ÖRNEĞİ

Merve KARAHALİL

Zonguldak 2024

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

GLOBAL ENERJİ PİYASALARI ve BORSA ENDEKSLERİ
ARASINDAKİ AMPİRİK İLİŞKİLER: BİST ÖRNEĞİ

Hazırlayan
Merve KARAHALİL

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Harun NASIR

Zonguldak 2024

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda ve basımda enstitü tez yazım ve basım yönergesine uygun davrandığımı taahhüt ederim.

Merve KARAHALİL
22.01.2024

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Abcde Anabilim Dalında 2052821101003 numaralı Merve KARAHALİL'in hazırladığı “**Global Enerji Piyasaları ve Borsa Endeksleri Arasındaki Ampirik İlişkiler: BİST Örneği**” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 16/01/2024 Salı günü saat 11:00'da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezinin onayına ~~OY ÇOKLUĞUYLA~~ / OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Doç. Dr. Lokman TÜTÜNCÜ
Başkan

Doç. Dr. Recep YÜCEDOĞRU
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Harun NASIR
(Tez Danışmanı)
Üye

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

16 / 01 / 2024

Doç. Dr. Yücel NAMAL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Kurum	: ZBEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı
Tez Başlığı	: Global Enerji Piyasaları ve Borsa Endeksleri Arasındaki İlişkiler: BİST Örneği
Tez Yazarı	: Merve KARAHALİL
Tez Danışmanı	: Dr. Öğr. Üyesi Harun NASIR
Türü, Yılı	: Yüksek Lisans, 2024
Sayfa Adedi	: 93

Enerji ithal eden ülkelerde enerji fiyatlarında yaşanan artış, üretim maliyetlerini artırıp enflasyona sebep olabilmektedir. Bu açıdan ekonomiyi olumsuz etkileyebilen enerji fiyatlarındaki artışın finansal piyasalar üzerine de etkide bulunması kaçınılmazdır. Çalışmamızın amacı enerji ithalatına yüksek düzeyde bağımlı olan, döviz kurunda hızlı artışlar yaşayan ve yüksek enflasyonla mücadele eden Türkiye ekonomisi için enerji fiyatları ve borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi makroekonomik kısıtlar altında Ocak 2010–Mayıs 2023 dönemi için Vektör Otoregresyon modeli yardımıyla araştırmaktır. Modelimizde içsel değişken olarak ilgili BIST endeksi (BIST100, BIST30, BIST Elektrik veya BIST Sınai) ve bu endekslerle enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi göstermek adına petrol, doğal gaz ve kömür fiyatları ile Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) kullanılmıştır. Ayrıca modele dışsal değişken olarak M2 para arzı ve dolar kuru birer kontrol değişkeni olarak eklenmiştir. Sonuçlarımız petrol ve doğal gaz fiyatlarından BIST Elektrik endeksi hariç diğer tüm endekslere doğru nedensellik ilişkisi bulunurken kömür fiyatlarının BIST endeksleri tahmininde anlamlı bir rol oynamadığını göstermektedir. Modellerimizde SÜE ile petrol fiyatları arasında çift yönlü nedensellik olduğuna yönelik kanıtlar mevcuttur. Ayrıca SÜE ile borsa endeksleri arasındaki ilişkiye baktığımızda bu ilişkinin BIST Elektrik için çift yönlü olduğu, buna karşılık BIST Sınai endeksinden SÜE'ye olmak üzere tek yönlü olduğu tespit edilirken BIST100 ve BIST30 için böyle bir ilişki bulunmamıştır. Tüm modellerimizde bulunan bir başka nedensellik ilişkisi petrol fiyatlarından doğal gaz fiyatlarına doğru nedensellik ilişkisidir. Tüm bu sonuçlarla birlikte analizimizde var olan model bazlı değişiklikler politika yapıcılar ve yatırımcılar açısından BIST endekslerine yatırım yaparken ülkenin kendine özgü makroekonomik kısıtlarını da dikkate alması, enerji fiyatlarında yaşanan değişimleri değerlendirmesi ve ona göre pozisyon alması gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Petrol Fiyatları, Gaz Fiyatları, Kömür Fiyatları, Döviz Kuru,
Borsa Endeksleri, Vektör Otoregresyon, Granger Nedensellik



ABSTRACT

Institution	:ZBEU Institute of Social Sciences, Department of Business Management
Thesis Title	:Empirical Relationships Between Global Energy Markets and Stock Exchange Indices: The Case of BIST
Thesis Author	: Merve KARAHALİL
Thesis Adviser	: Dr. Öğr. Üyesi Harun NASIR
Type, Year	: MSc Thesis, 2024
Number of Pages	: 93

The increase in energy prices in energy-importing countries leads to an increase in production costs and causes inflation. In this respect, it is inevitable that the increase in energy prices, which may negatively affect the economy, will also have an impact on financial markets. Our study aims to investigate the relationship between energy prices and stock market indices for the Turkish economy, which is highly dependent on energy imports, experiencing rapid increases in exchange rates and struggling with high inflation, under macroeconomic constraints, using the Vector Autoregression model for the period January 2010-May 2023. In our model, the relevant BIST index (BIST100, BIST30, BIST Electricity or BIST Industrial) is used as an endogenous variable, and oil, natural gas and coal prices and the Industrial Production Index (IPI) are used to show the relationship between these indices and energy prices. In addition, the M2 money supply and exchange rate (USD/TL) were added to the model as exogenous variables and control variables. Our results show that while we find a causal relationship from oil and natural gas prices to all indices except the BIST Electricity index, coal prices do not play a significant role in the prediction of BIST indices. It has also been proven in our models that there is a bidirectional causality between IPI and oil prices. Additionally, when we look at the relationship between IPI and stock market indices, it is determined that this relationship is bidirectional for BIST Electricity, whereas it is unidirectional, from BIST Industrial index to IPI, while such a relationship is not found for BIST100 and BIST30. Another causality relationship proven in all our models is the causality relationship from oil prices to natural gas prices. Along with all these results, the model-based changes in our analysis emphasize the need for policymakers and investors to evaluate the changes in energy prices and take positions accordingly, taking into account the country's specific macroeconomic constraints when investing in BIST indices.

Keywords: Oil Prices, Gas Prices, Coal Prices, Exchange Rate, Stock Market Indices, Vector Autoregression, Granger Causality



ÖN SÖZ

İlk olarak bu çalışmanın tüm süreçlerinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, yol gösteren ve sürekli motive eden tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Harun NASIR'a değerlendirmeleri ve katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Seyhan AYGÜL NASIR'a teşekkürlerimi sunarım.

Yapıcı eleştirileriyle bana yol gösteren ve birikimlerini paylaşan Doç. Dr. Lokman TÛTÛNCÛ'ye ve Doç. Dr. Recep YÛCEDOĞRU'ya bu teze yapmış oldukları bilimsel katkılarından ötürü teşekkürü bir borç bilirim. Üzerimde emeği olan Prof. Dr. Mehmet Fatih BAYRAMOĞLU'na, Doç. Dr. Arzu Tay BAYRAMOĞLU'na ve Dr. Öğr. Üyesi Yakup SÖYLEMEZ'e katkıları için teşekkür eder saygılarımı sunarım. Ayrıca, tüm bu süreç boyunca katkılarından ve motivasyon konuşmalarından ötürü Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÛDENOĞLU'na Teşekkür ederim.

Son olarak tüm hayatım boyunca maddi manevi desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen aileme, arkadaşlarıma ve bugüne kadar üzerimde emeği olan tüm öğretmenlerime ayrıca öğrenim hayatımın her döneminde en büyük destekçim olan üzerimde çok büyük katkıları olan annem Ayşe KARAHALİL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖN SÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xii
RESİMLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
GİRİŞ	1
1. ENERJİ, EKONOMİ ve FİNANSAL PİYASALAR.....	4
1.1. Enerji ve Ekonomi	4
1.1.1. Dünyada Enerji ve Ekonomi.....	9
1.1.2. Türkiye’de Enerji ve Ekonomi	11
1.2 Enerji ve Finansal Piyasalar	13
2. LİTERATÜR	18
2.1. Yabancı Ülkeler Üzerine Olan Çalışmalar	18
2.2. Türkiye Üzerine Olan Çalışmalar.....	25
3. METODOLOJİ ve VERİ SETİ.....	32
3.1. VAR Modeli	32
3.2. Veri Seti.....	36
4. BULGULAR	39
4.1. Model ve Granger Nedensellik Testi Sonuçları	39
4.2. Etki Tepki Analizleri (IRFs).....	50
4.3. Varyans Ayrıştırması.....	57
4.4. Makroekonomik Tahminleme	63
4.5. Diagnostik Testler	66
4.5.1. Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği	66
4.5.2. Lagrange Multiplier Testi	67
4.5.3. Stabilite Koşulları	67
4.5.4. Hata Teriminin Normal Dağılımı	70
SONUÇ.....	73
KAYNAKÇA	76
EKLER.....	85
Ek 1: Ek Tablo ve Grafikler	85
Ek 2: Mülakat Soruları	91
ÖZ GEÇMİŞ.....	92

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1:Değişkenlerle İlgili Bilgiler.....	36
Tablo 3.2:Tanımlayıcı İstatistikler.....	38
Tablo 3.3: Korelasyon Analizi Sonuçları	38
Tablo 4.1: ADF Birim Kök Testi ve Phillips Perron Testi Sonuçları.....	40
Tablo 4.2: Model 1 için gecikme sayısı.....	41
Tablo 4.3: Model 2 için gecikme sayısı.....	41
Tablo 4.4: Model 3 için gecikme sayısı.....	41
Tablo 4.5: Model 4 için gecikme sayısı.....	41
Tablo 4.6: Model 1 için Johansen Eşbütünleşme Testi	42
Tablo 4.7: Model 2 için Johansen Eşbütünleşme Testi	42
Tablo 4.8: Model 3 için Johansen Eşbütünleşme Testi	43
Tablo 4.9: Model 4 için Johansen Eşbütünleşme Testi	43
Tablo 4.10: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 1	46
Tablo 4.11: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 2	47
Tablo 4.12: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 3	48
Tablo 4.13: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 4	49
Tablo 4.14: Varyans Ayrıştırması: Model 1	57
Tablo 4.15: Varyans Ayrıştırması: Model 2	59
Tablo 4.16: Varyans Ayrıştırması: Model 3	60
Tablo 4.17: Varyans Ayrıştırması: Model 4	62
Tablo 4.18: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 1.....	66
Tablo 4.19: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 2.....	66
Tablo 4.20: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 3.....	66
Tablo 4.21: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 4.....	67
Tablo 4.22: Lagrange Multiplier Testi Sonucu.....	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Enerji Fiyatlarındaki Artışın Borsa Endeksine Etkisi 14



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1: Enerji Kaynağı Bakımından Dünya Enerji Tüketimi	6
Grafik 1.2: Seçilen Bölgelere Göre 1990 ile 2015 Yılları Arasında Dünya Çapında Enerji Verimliliğindeki Artış	7
Grafik 1.3: Sektörel Olarak Enerjiye Bağımlılık	12
Grafik 4.1: Etki-Tepki Fonsksiyonu: Model 1_A.....	51
Grafik 4.2: Etki-Tepki Fonsksiyonu: Model 1_B.....	52
Grafik 4.3: Etki-Tepki Fonsksiyonu: Model 2_A	53
Grafik 4.4: Etki-Tepki Fonsksiyonu: Model 2_B	53
Grafik 4.5: Etki-Tepki Fonsksiyonları: Model 3_A	54
Grafik 4.6: Etki-Tepki Fonsksiyonları: Model 3_B	55
Grafik 4.7: Etki-Tepki Fonsksiyonları: Model 4_A.....	56
Grafik 4.8: Etki-Tepki Fonsksiyonları: Model 4_B.....	56
Grafik 4.9: Statik Tahminleme: BIST100.....	64
Grafik 4.10: Statik Tahminleme: BIST30.....	64
Grafik 4.11: Statik Tahminleme: BIST Elektrik.....	65
Grafik 4.12: Statik Tahminleme: BIST Sınai	65
Grafik 4.13: Çember Grafiği Model 1	68
Grafik 4.14: Çember Grafiği Model 2	69
Grafik 4.15: Çember Grafiği Model 3	69
Grafik 4.16: Çember Grafiği Model 4	70
Grafik 4.17: Hata Teriminin Dağılımı Model 1.....	71
Grafik 4.18: Hata Teriminin Dağılımı Model 2.....	71
Grafik 4.19: Hata Teriminin Dağılımı Model 3.....	72
Grafik 4.20: Hata Teriminin Dağılımı Model 4.....	72

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1.1: Dünyada Enerji Görünümü.....4



KISALTMALAR LİSTESİ

BIST	: Borsa İstanbul
Mtoe	: Milyon Ton Petrol Eşdeğeri
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
TWh	: Terrawatt Saat
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller
PP	: Philips Perron
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
VAR	: Vector Autoregression
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
GARCH	: Otoresif Koşullu Değişen Varyans
G-7	: G-7 Ülkeleri
KİK	: Körfez Arap Ülkeleri İşbirliği Konseyi
STR	: Doğrusal Olmayan Yumuşak Regresyon Modeli
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag Bound Test
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
VMA	: Vektör Hareketli Ortalama
M2	: Geniş Para Arzı
SÜE	: Sanayi Üretim Endeksi
USD	: Amerikan Doları
TL	: Türk Lirası
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
SBIC	: Schwarz Bilgi Kriteri
HQIC	: Hannan ve Quinn Bilgi Kriteri
VECM	: Vektör Hata Düzeltme Modeli
IRF	: Impulse-Response Functions
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
IMF	: Uluslararası Para Fonu

GİRİŞ

Ulusal ve uluslararası boyutta ekonomi ile finansal piyasaların birbirine entegre yapısı düşünüldüğünde, enerji fiyatları ile hisse senedi piyasaları arasındaki çok yönlü ilişki uzun zamandır akademik anlamda tartışılan bir konu olduğu gibi dünya ölçeğinde yatırımcılar ve politika yapıcılar açısından da önemle takip edilmektedir. Enerji, ekonomi ve finansal piyasalar arasındaki bu bağlantı, bir alanda yaşanan bir şokun diğer alana etki etmesiyle birlikte aralarındaki ilişkinin yönü ve boyutu dönemden döneme ekonomiden ekonomiye değişkenlik gösterebilmektedir. Küresel ölçekte serbestleşen sermaye hareketleri ise enerji fiyatlarındaki hareketliliğin ülke bazlı finansal piyasalar üzerine etkisini artırmaktadır. Bir başka ifadeyle enerji fiyatlarında yaşanan şoklara karşı finansal piyasaların duyarlılığı ulusal ekonomiler için ayrı bir önem kazanmaktadır. Bu noktada, özellikle enerji ithalatına dayalı üretim yapısına sahip Türkiye gibi ülkelerde finansal istikrarın sağlanmasında ve yatırımcıların korunmasında enerji fiyatları ile hisse senedi piyasaları arasındaki bağlantıların altında yatan dinamikleri anlamak politika yapıcılar, yatırımcılar ve analistler için önem kazanmaktadır.

Bu çalışma yukarıda açıkladığımız motivasyondan yola çıkarak kendine özgü makro kısıtları olan (yüksek düzeyde enerji ithalatı, Amerikan Doları ve diğer para birimleri karşısında sürekli ve hızlı değer kayıpları, uzun zamandır yüksek enflasyonla mücadele vb.) Türkiye ekonomisi için kendi üretiminde ve tüketiminde en fazla kullanmakta olduğu enerji kaynaklarının (petrol, doğal gaz ve kömür) fiyatları ile borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmamız Ocak 2010–Mayıs 2023 dönemi için Vektör Otoregresyon modeli ve buna dayalı olarak Granger nedensellik testleri ve statik tahminleme yöntemi yardımıyla analiz edilmektedir. Modelimizdeki ilk içsel değişken ilgili BIST endeksidir. Bu bağlamda genel piyasa algısını göstermek adına BIST100; BIST100’de bulunan sonuçların sağlamlığı açısından BIST30; söz konusu ilişkinin direk olarak enerji şirketlerinin finansal piyasalardaki durumunu test etmek amacıyla BIST Elektrik; ve enerji fiyatlarının reel ekonomiyi etkilemesinin finansal piyasalardaki etkisini analiz etmek amacıyla sanayi şirketlerinden oluşan BIST Sınai endeksleri her bir modelde ilk içsel değişken olarak kullanılmaktadır.

Endeks verisi haricindeki diğer içsel değişkenlerimiz ilk olarak enerji fiyatlarıdır. Bu açıdan, endeksler ile enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi göstermek adına petrol, doğal gaz ve kömür fiyatları enerji değişkenleri olarak kullanılmakta ve tüm modellerde yer almaktadırlar. Son içsel değişkenimiz ise SÜE'dir. SÜE'nin modele eklenmesiyle, reel sektör ile finansal piyasalar arasında var olan karşılıklı ilişki incelenebildiği gibi enerji fiyatları ile reel sektör arasındaki ilişki de incelenebilmektedir. İçsel değişkenlere dışsal değişken olarak M2 para arzı ve Dolar/TL kuru ülkenin kendine özgü makroekonomik kısıtlarını göstermek üzere birer kontrol değişkeni olarak modele eklenmiştir.

Bu çalışma ilgili literatüre çeşitli katkılarda bulunmaktadır. Çalışmamız kapsadığı dönem itibariyle diğer çalışmalardan farklılaştığı gibi bu alanda yaygın kullanılan doğal gaz ve petrol değişkenlerine ek olarak, bir üçüncü enerji değişkeni olan ve ülke ekonomisinde ciddi paya sahip olan kömürü modele dâhil etmektedir. Çalışmanın bir diğer katkısı ise enerji fiyatlarının borsa üzerine etkisini makroekonomik kısıtları da göz önünde bulundurarak analiz etmesidir. İlgili literatür genellikle enerji fiyatları ile borsa endeksleri arasında ilişki kurarken ülkelerin kendilerine özgü makroekonomik kısıtlarını göz ardı etmektedir. Son olarak ilgili literatürde sıklıkla nedensellik analizlerine yer verilirken, değişkenlerin birbirlerinin tahmin performanslarına etkisi göz ardı edilmektedir. Bu çalışma ilgili değişkenlere ait etki-tepki analizlerinin ve varyans ayrıştırmasının sunulmasıyla birlikte modelin içsel değişkenlerine ait statik tahminleme sonuçlarının analizini sunması itibariyle de ilgili literatürden farklılaşmaktadır.

Çalışmamız dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde enerji, ekonomi ve finansal piyasalar arasındaki temel tartışmalar yer almaktadır. Bu bölümde ilk olarak enerji ve ekonomi arasındaki temel bağlantılar dikkate alınmakta, ardından da dünya ekonomisinde enerji ile ekonomi arasındaki ilişkiler ve Türkiye açısından enerjinin önemi tartışılmaktadır. Son olarak enerji ve finansal piyasalar arasındaki ilişkiye yer verilerek, enerji fiyatlarında yaşanan bir artışın borsa üzerine hangi mekanizmalar üzerinden etkilerde bulunabileceği tartışılmaktadır.

İkinci bölümde ise detaylı bir şekilde literatürde yer alan çalışmalar incelenmektedir. Bu alandaki mevcut çalışmalar iki başlık altında toplanmaktadır.

Öncelikle yabancı ülkeler üzerine olan çalışmalar değerlendirilmektedir. Sonrasında ise Türkiye üzerine olan çalışmalar tartışılmaktadır.

Üçüncü bölümde ise analizde kullanılan metodoloji ve veri setimize ait bilgiler bulunmaktadır. Bu bölümde ilk olarak makroekonomik ilişkilerde sıklıkla başvurulan yöntem olan VAR modeli tanımlanmaktadır. Sonrasında ise VAR modellerimizde kullandığımız değişkenlere ait tanımlayıcı bilgiler sunulmaktadır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ise ilk olarak VAR modelinin kurulmasına yönelik aşamalar anlatılmakta ve modellere dayalı Granger nedensellik sonuçları açıklanmaktadır. Sonrasında ise sırasıyla; modellere ilişkin etki-tepki analizlerine, varyans ayrıştırmasına ve statik tahminleme sonuçlarına yer verilmektedir. Son olarak çalışmanın bu bölümünde modellerin diagnostik testleri yapılmakta ve analizde yer alan modellerin sağlamlığı test edilmektedir.

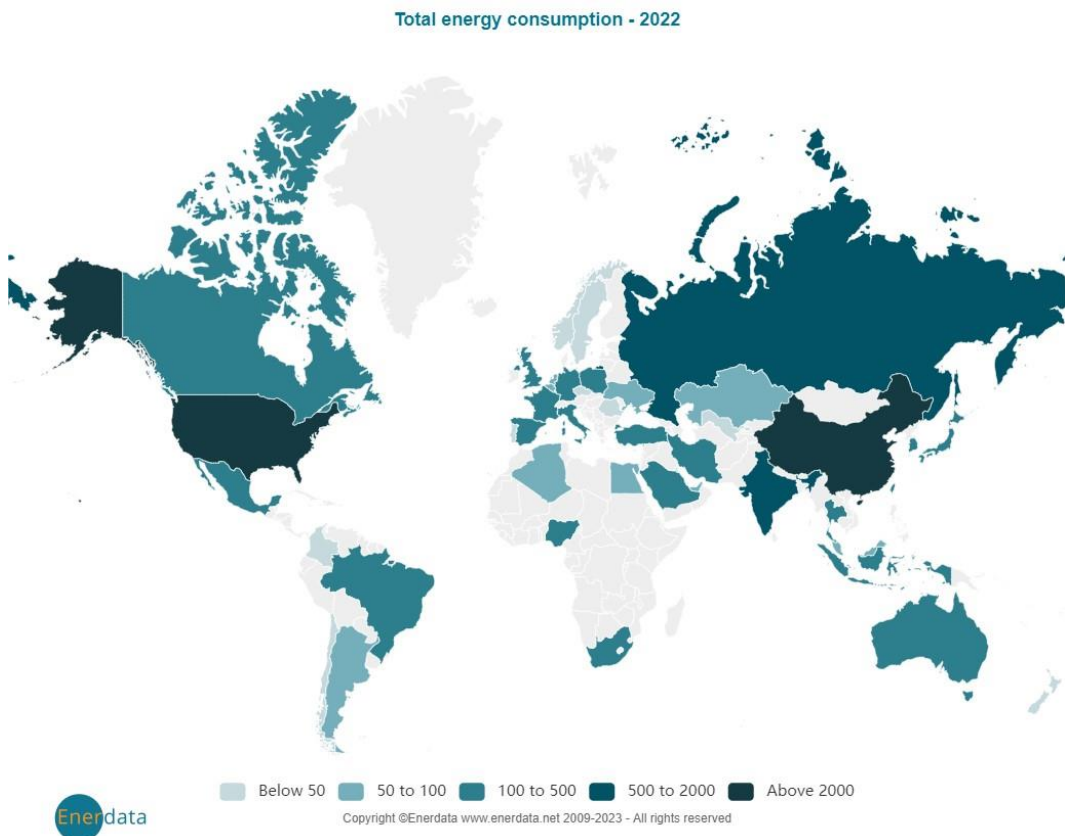
Çalışmanın son bölümünde ise araştırmaya ait genel sonuçlar ve politika önerileri yer almaktadır.

1. ENERJİ, EKONOMİ VE FİNANSAL PİYASALAR

1.1. Enerji ve Ekonomi

Enerji ve ekonomi karmaşık ve çok yönlü ilişki içinde birbirine bağlantılı kavramlardır. Enerji sadece ekonomik faaliyetler için değil aynı zamanda ülkelerin ve bir bütün olarak dünyanın ekonomik manzarasını şekillendirmekte önemli bir rol oynamaktadır. Enerji, ekonomik büyümenin önemli bir itici gücü ve ekonomik refahın belirlenmesinde önemli bir faktör haline geldiğinden ekonomi ve enerji arasındaki ilişki yıllar içerisinde daha belirgin hale gelmiştir. Resim 1, 2022 yılı için dünyada ülkeler bazında toplam enerji tüketimini göstermektedir. Resim 1'den de açıkça görüldüğü üzere dünyanın önde gelen ekonomilerinde enerji tüketimi çok yüksek seviyelerdeyken, görece olarak düşük gelir düzeyine sahip ekonomilerde enerji tüketimi oldukça düşüktür.

Resim 1.1: Dünyada Enerji Görünümü



Kaynak: Enerdata, 2022 yılı Küresel Enerji Tüketimi (Mtoe). Kasım 08, 2023 tarihinde <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html> adresinden alındı.

Köken olarak Yunan dilinde *enérgeia* kelimesinden gelen ve iş başında olmak olarak ifade edilen enerji kelimesi modern ekonomiler için oldukça kritik

bir anlam taşımaktadır. Enerji endüstrileri besler, ulaşımı kolaylaştırır, hanelerin ve firmaların aktivitelerini sürdürmesini sağlar. Hemen hemen tüm ekonomik faaliyetler bir enerji kaynağına bağlıdır. Sanayi, tarım ve bilgi teknolojisi gibi sektörler makineleri çalıştırmak ve hammaddeleri işlemek gibi tüm üretim aşamalarında enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bir başka ifadeyle, enerji olmadan ekonomik üretkenliğin durma noktasına gelebileceğini söyleyebiliriz. Bununla birlikte, enerji aynı zamanda ekonomik faaliyetlerin maliyet yapısını da etkilemektedir. Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar üretim maliyetlerini ve buna bağlı olarak tüketici fiyatlarını doğrudan etkilemektedir. Örneğin, yüksek enerji fiyatları enflasyona sebep olup tüketicinin satın alma gücünü azaltırken; enerji fiyatlarında yaşanan bir düşme ise üretim maliyetlerini azaltıp tüketicinin harcanabilir gelirini artırarak ekonomik büyümeyi teşvik edebilir. Berk ve Yetkiner (2014) enerji fiyatları ile kişi başına düşen reel GSYİH arasında eşbütünlük ilişkisi olduğunu ve bileşik enerji fiyatlarındaki artışın kişi başına GSYİH'yi negatif yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

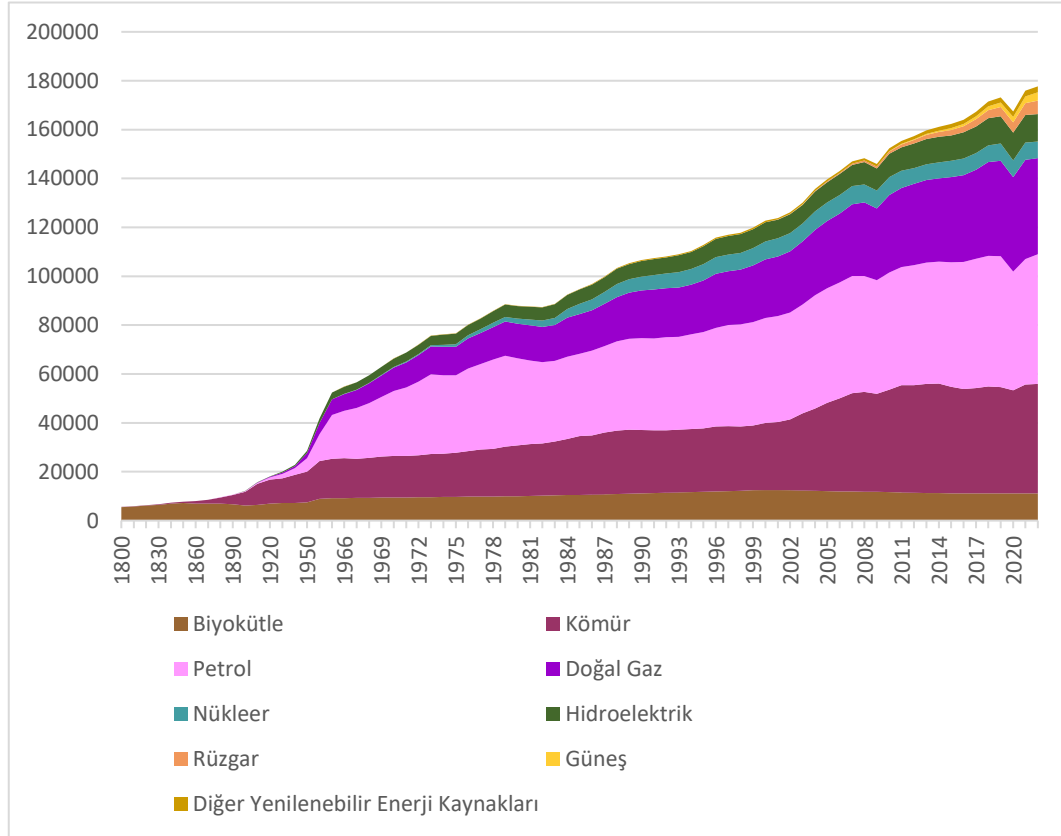
Bu noktada karşımıza çıkan önemli bir konu da enerji arz güvenliği kavramıdır. Enerji arz güvenliği sadece enerji kaynaklarının mevcudiyeti ile ilgili değildir. Aynı zamanda enerji kaynaklarının güvenilirliğini ve satın alınabilirliğini de kapsamaktadır. Enerji arz güvenliği, düzenli bir enerji arzının uygun bir fiyatla sağlanması olarak tanımlanmaktadır (IEA, 2001). Tanımı itibarıyla enerji güvenliği ekonomik istikrarın önemli bir faktörüdür. Enerji ithalatına büyük ölçüde bağımlı olan ülkeler arz kesintilerine, fiyat dalgalanmalarına ve jeopolitik gerilimlere karşı savunmasızdır¹. Bu ülkeler için istikrarlı bir enerji arzı sağlamak, ekonomik büyümeyi ve istikrarı korumak için kritik öneme sahiptir.

Enerji arz güvenliğine duyulan ihtiyaç, enerji kaynaklarının çeşitlenmesine ve stratejik rezervlerin geliştirilmesine yol açmıştır. Örneğin, ülkeler arz kesintilerinin etkisini azaltmak için genellikle petrol ve gaz rezervlerini stoklarlar. Enerji karışımını yenilenebilir enerji, nükleer enerji ve doğal gazı içerecek şekilde çeşitlendirmek, enerji şoklarına ve fiyat dalgalanmalarına karşı savunmasızlığı da

¹ Costantini vd. (2007), Avrupa enerji arz güvenliği üzerine yapmış oldukları çalışmada uzun vadeli riskler ve olumsuz etkiler olarak sanayileşmiş ülkelerin artan bağımlılığı ve yetersiz çeşitlilik nedeniyle ihracatçılar arasında gizli anlaşma riskinin artması; yetersiz talep nedeniyle ihracat yapan bölgelerde istikrarsızlık ve yetersiz arz nedeniyle altyapı eksikliği ile sonuçlanan arz/talep dengesizliği riski gibi unsurların önemini vurgulamıştır.

azaltabilmektedir. Grafik 1.1, Dünyada 1800’lü yıllardan günümüze dünya enerji tüketiminde kullanılan çeşitli kaynakları gösterirken, 1950’li yıllardan sonraki hem enerji tüketiminde yaşanan hızlı artış hem de enerji kaynaklarında yaşanan çeşitlenme dikkat çekicidir.

Grafik 1.1: Enerji Kaynağı Bakımından Dünya Enerji Tüketimi

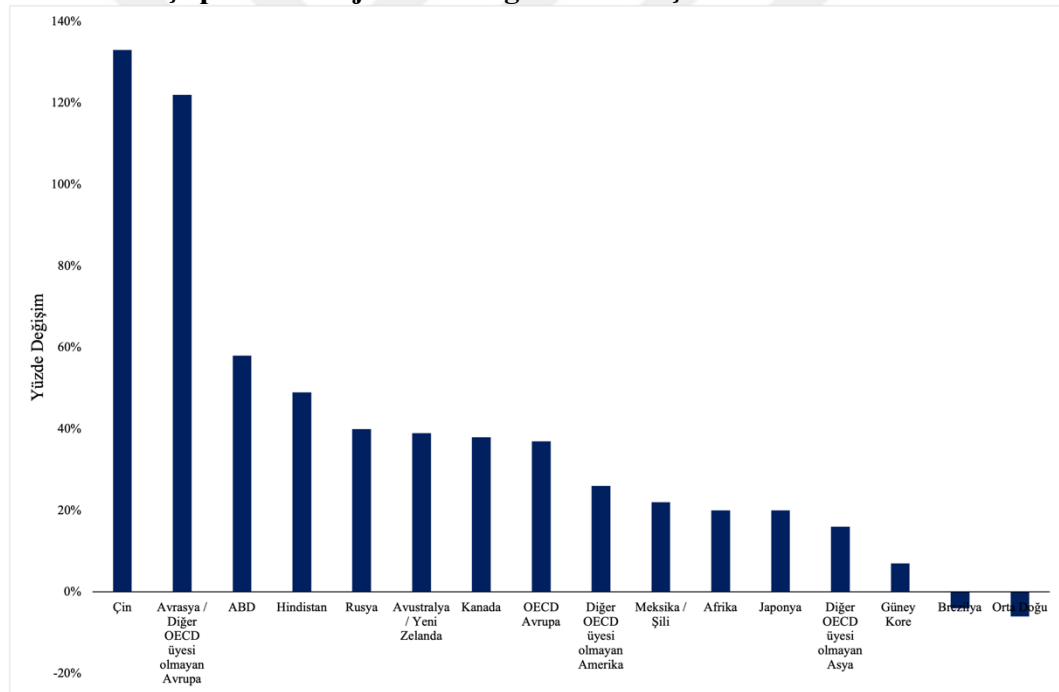


Kaynak: Our World in Data (TWh) verileri kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 1.1’de görüldüğü üzere son yıllarda güneş, rüzgâr vb. yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında olan artışa ülkelerin sadece enerji güvenliği bakımından bakmak hatalı bir yorum olabilir. Çünkü zaman içerisinde dünya genelinde çevresel duyarlılık artmış ve daha yeşil daha çevreci enerjiye geçiş hızlanmıştır. Daha temiz ve daha sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelik küresel geçiş, hem ekonomik zorluklar hem de fırsatlar sunmaktadır. Fosil yakıtlardan güneş, rüzgâr ve hidroelektrik enerji gibi yenilenebilir enerjilere geçiş çevresel kaygılar, teknolojik gelişmeler ve karbon emisyonlarını azaltma arzusundan kaynaklanmaktadır (bkz: Panwar vd, 2011).

Bir ülkenin enerji arz güvenliğinin en önemli tamamlayıcı unsuru bu enerjiyi nasıl kullandığı ile ilişkilidir. Enerji verimliliği olarak tanımlanan bu nokta ülkelerin küresel piyasalarda rekabet gücünün en önemli belirleyicilerinden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerjiyi daha verimli kullanmak üretim maliyetlerini düşürmekte, endüstriyel üretimi artırmakta ve genel ekonomik performansı iyileştirmektedir. Enerji verimliliği tüketilen her bir enerji birimi için ekonomik çıktı miktarının ölçülmesi olarak tanımlanabilir. Grafik 1.2 seçilen bölgelere göre 1990 ile 2015 yılları arasında dünya çapında enerji verimliliğindeki artışın yüzde değişimini göstermektedir. Bu grafiğe göre 1990 ve 2015 arasında hızla büyüyen Çin ekonomisi için enerji verimliliğindeki büyük artış oldukça dikkat çekmektedir.

Grafik 1.2: Seçilen Bölgelere Göre 1990 ile 2015 Yılları Arasında Dünya Çapında Enerji Verimliliğindeki Artış



Kaynak: Statista Kasım 10, 2023 tarihinde <https://www.statista.com/> adresinden alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Enerji kaynaklarının stratejik öneme sahip olması ve ülke ekonomileri için taşıdığı önem düşünüldüğünde jeopolitik faktörler önem kazanmaktadır (bkz: Blondeel vd. 2021). Enerji kaynaklarına erişim ve enerji tedarik yolları üzerindeki kontrol, uluslararası bir gerilim ve çatışma kaynağı olabilmektedir. Bol enerji kaynaklarına sahip ülkeler genellikle küresel sahnede ekonomik ve politik öneme sahiptirler. Enerji zengini bölgelerdeki jeopolitik gerilimler ve çatışmalar enerji arzını kesintiye uğratabilmekte (örneğin, Körfez Savaşı) ve küresel fiyat

artışlarına yol açabilmektedir. Bu tür olaylar, küresel ticareti ve yatırımı etkileyen geniş kapsamlı ekonomik sonuçlara sahip olabilirken, enerji jeopolitiği ayrıca dış politika kararlarını, ticaret anlaşmalarını ve ittifakları da etkileyebilmektedir.

Enerji fiyatları jeopolitik olaylar, arz ve talep dinamikleri ve doğal koşulları gibi faktörlerden etkilenecek değişkenlik göstermektedir. Bu fiyat dalgalanmaları, ekonomik planlama ve karar alma süreçlerine belirsizlik getirebilmektedir. Yüksek ve öngörülemez enerji fiyatları işletmeleri ve tüketicileri olumsuz etkileyerek harcamaların, dolayısıyla ekonomik büyümenin azalmasına ve finansal istikrarsızlığa yol açabilmektedir (bkz: Regnier, 2007). Hükümetler ve işletmeler genellikle enerji fiyatlarındaki dalgalanmaların etkisini azaltıcı stratejiler uygulamaktadırlar. Örneğin, riskten korunma ve uzun vadeli sözleşmeler işletmeler için enerji maliyetlerinin dengelenmesine yardımcı olabilmektedir. Ek olarak, enerji tasarrufu ve enerji verimliliği önlemleri bir şirketin fiyat dalgalanmalarına maruz kalmasını azaltabilmektedir.

Enerjiye erişim ve satın alınabilirliği ekonomik eşitsizlikle yakından bağlantılıdır. Dünyanın birçok yerinde enerji kaynaklarına güvenilir erişimi olanlar ile olmayanlar arasında ciddi boyutta bir fark bulunmaktadır. Enerji yoksulluğu enerji hizmetlerine erişim eksikliği, ekonomik kalkınma ve sosyal ilerlemenin önünde önemli bir engeldir (Galvin ve Sunikka-Blank, 2018). Yetersiz hizmet alan bölgelerde enerji erişiminin iyileştirilmesi ekonomik kalkınma üzerinde derin bir etkiye sahip olabilmektedir. İyileştirilen enerji erişimi işletmelerin gelişmesini, tarımsal üretkenliğin desteklenmesini ve hanelerin eğitim, sağlık ve iletişime erişimini sağlayabilmektedir.

Dünya iklim değişikliği sorunuyla boğuşurken, enerji ve ekonomi arasındaki ilişki de önemli bir dönüşüm geçirmektedir. Sürdürülebilir bir enerji geleceğine geçiş artık sadece çevresel bir hedef değil, aynı zamanda ekonomik bir gerekliliktir (Hammond, 2007). Bu geçiş sera gazı emisyonlarını azaltmayı, daha temiz teknolojileri benimsemeyi ve esnek enerji sistemleri geliştirmeyi içermektedir.

Sonuç olarak, enerji ve ekonomi arasındaki ilişki karmaşık ve çok yönlüdür. Enerji ekonomik faaliyetler için temel bir girdidir ve üretim

maliyetlerini, ekonomik istikrarı ve rekabet gücünü etkilemektedir. Daha temiz ve daha sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçiş, ülkelerin ekonomik görünümünü yeniden şekillendiren ve inovasyonu teşvik eden hem zorluklar hem de fırsatlar sunmaktadır. Jeopolitik hususlar, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar ve enerjiye erişim ekonomik kalkınma ve eşitsizlikte önemli roller oynamaktadır. Dünya enerji arz güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme zorluklarıyla boğuşmaya devam ederken, enerji ve ekonominin karşılıklı bağımlılığı küresel boyutta merkezi bir tema olmaya devam etmektedir.

1.1.1. Dünyada Enerji ve Ekonomi

Ulusların refahının, rekabet gücünün ve yaşam kalitesinin şekillenmesinde ülkelerin enerji kaynaklarına sahip olması ve bu kaynakları verimli bir şekilde kullanılmalarının önemi oldukça açıktır. Enerji ve ekonomik kalkınma arasındaki bağ, kaynaklara sahip olmanın çok ötesine uzanır; enerjinin endüstrileri harekete geçirmede, sanayileşmeyi desteklemede, uluslararası ticaret dinamiklerini etkilemede ve yeniliği teşvik etmede oynadığı önemli rolü kapsar. Bir önceki bölümde de açıklandığı üzere enerji küresel ölçekte ekonomik büyüme ve kalkınmanın temel itici gücüdür. Ulusların refahını ve rekabet gücünü şekillendirmede, endüstrilerin verimliliğini etkilemede ve milyarlarca insanın günlük yaşamını etkilemede çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu bölümde, enerjinin küresel ekonomiler için kritik önemi dünya örnekleri açısından analiz edilmektedir.

Hem konvansiyonel hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcudiyeti bir ülkenin ekonomik büyümesinin önemli bir belirleyicisidir. Tarihsel olarak ekonomilerin büyümesi bol ve uygun fiyatlı enerji kaynaklarının varlığıyla yakından bağlı olmuştur. Bunun bir örneği, son yıllarda hızlı bir ekonomik büyüme yaşayan Çin'dir. Bu büyüme kömür, doğal gaz ve yenilenebilir enerji kaynakları dâhil olmak üzere enerji altyapısına yapılan önemli yatırımlarla desteklenmiştir (bkz: Liu vd, 2010; Xiong vd, 2014). Çin'in ekonomik genişlemesi enerji tüketimiyle yakından ilişkili olup Çin ekonomisini dünyanın en büyük enerji tüketicilerinden ve üreticilerinden birisi haline getirmektedir.

Enerji, ekonomik kalkınmanın temel itici gücü olan sanayileşmede merkezi bir rol oynamaktadır. Endüstriler makineleri çalıştırmak, hammaddeleri işlemek

ve tedarik zincirlerini sürdürmek için enerjiye bağımlıdır. Güvenilir ve uygun fiyatlı bir enerji arzı sağlama yeteneği endüstriyel rekabet gücü için esastır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) enerji yoğun endüstrilerin ekonomik büyümeyi nasıl yönlendirdiğinin en iyi örneğidir. ABD'deki kaya gazı devriminin yerli doğal gaz üretiminde önemli bir artışa yol açmasıyla Amerikalı üreticiler daha düşük bir enerji maliyetine sahip olup küresel olarak daha rekabetçi hale gelmişlerdir (bkz: Solarin ve Bello, 2020; Solarin, 2020). Bu durum, ABD imalat sektöründe ekonomik büyümeye ve istihdam yaratılmasına katkıda bulunan bir canlanmaya tanık olmuştur.

Enerji kaynaklarının ülkeler arasındaki transferi, küresel ticaretin kritik bir bileşeni olmakla birlikte ulusların ödemeler dengesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Suudi Arabistan ve Rusya gibi enerji ihracatçısı olan ülkeler petrol, doğal gaz ve diğer enerji kaynaklarının ihracatından elde edilen önemli gelirlerden yararlanmaktadır. Öte yandan, enerji ithal eden ülke ekonomileri arz kesintilerine ve fiyat dalgalanmalarına karşı daha riskli durumdadırlar. Örneğin, dünyanın en büyük enerji ithalatçılarından birisi olan Japonya'da, enerji fiyatlarında yaşanan yukarı yönlü dalgalanma enerji maliyetlerinin ve ihraç ettiği ürünlerin fiyatlarının artmasına sebep olmaktadır. İstikrarlı ve çeşitli bir enerji arzının sağlanması enerji güvenliği ve ekonomik istikrar açısından ülke ekonomisi için gerekli olduğu kadar dünya ekonomisi için de önem kazanmaktadır.

Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji teknolojilerinde son yıllarda kayda değer bir büyüme yaşanırken bu geçiş sadece sera gazı emisyonlarını azaltmakla kalmayıp aynı zamanda istihdam yaratıp ekonomik faaliyeti teşvik etmektedir. Almanya yenilenebilir enerjiyi benimseyen ülkelerin önde gelen örneklerinden bir tanesidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi teşvik eden "*Energiewende*" politikası güçlü bir yenilenebilir enerji endüstrisi ile sonuçlanmıştır (bkz: Kreuz ve Müsgens, 2017).

Enerjinin küresel ekonomiler için önemi göz ardı edilemez. Enerji ekonomik büyümeyi, sanayileşmeyi, uluslararası ticareti ve jeopolitik dinamikleri desteklemektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş ekonomik fırsatlar sunarken enerji verimliliği önlemleri maliyetleri azaltabilmekte ve rekabet gücünü artırabilmektedir. Bu bağlamda, yukarıdaki örnekleri hemen hemen her ülke için

artırabiliriz. Örneğin, Danimarka'nın rüzgâr enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarına yaptığı yatırımlar; Hindistan'ın ekonomik ilerlemesinde enerji altyapısına vermiş olduğu önem gibi bireysel ülke örnekleri geliştirilebilir. Tüm bu örneklerde enerjinin ekonomik büyümeyi ve küresel refahı desteklemek üzere stratejik enerji planlaması, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve enerji altyapısına yatırım yapılması ihtiyacının altı çizilmektedir.

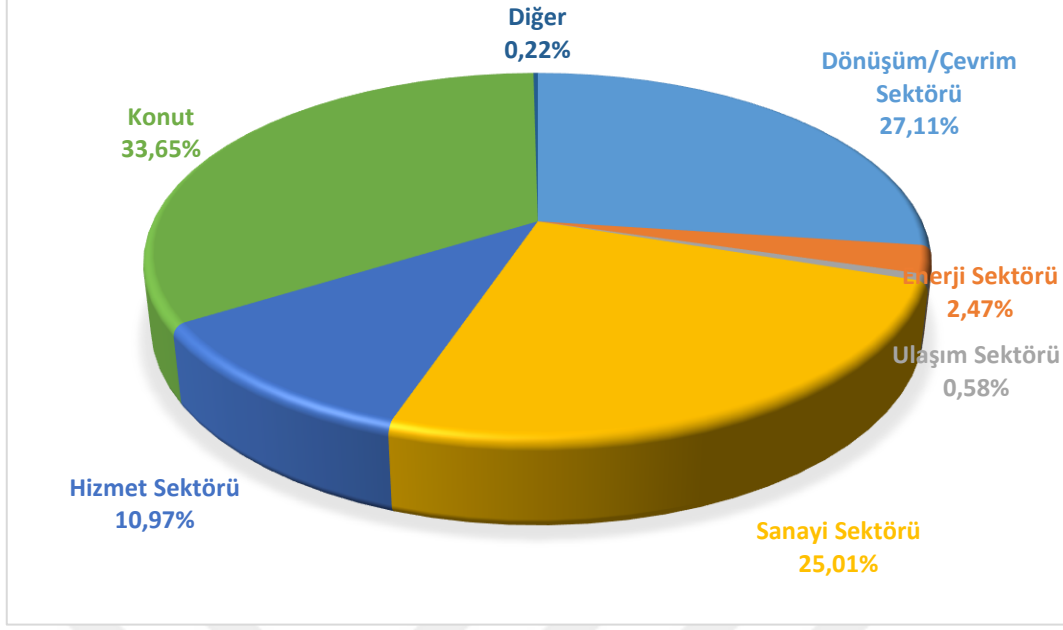
1.1.2. Türkiye’de Enerji ve Ekonomi

Her ülkede olduğu gibi Türkiye’de de enerji kaynaklarına sahip olma ve/veya bunları verimli bir şekilde kullanabilme ekonomik kalkınmayı yönlendirmede ve sosyoekonomik manzarayı şekillendirmede kritik ve çok yönlü bir rol oynamaktadır. Üretimde, sanayide, ulaşımda ve günlük yaşamda çok önemli bir faktör olan enerji Türkiye bağlamında ekonomik büyüme, sanayileşme ve enerji güvenliği için hayati öneme sahiptir. Bu bölüm Türkiye ekonomisi için enerjinin önemini kısaca açıklamakta ve enerjinin ekonomik büyüme, sanayi, enerji güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini vurgulamaktadır.

Enerji, ekonomik ilerleme ve sanayileşme ile derinden iç içe geçmiş olan bir kavram olarak Türkiye ekonomisinin önemli bir bileşenidir. Enerjinin ekonomik büyüme, enerji güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi dinamik ve büyüyen ekonomisiyle dikkat çeken bir ülke olan Türkiye’de özellikle belirgindir. Enerji Türkiye’nin sanayileşme yolculuğunda temel bir rol oynamaktadır. Ülke ekonomisi için endüstriyel üretim çok önemlidir ve ülkeler ekonomik faaliyetleri için büyük ölçüde enerjiye ihtiyaç duyarlar. Türkiye’nin imalat, inşaat ve madencilik gibi sektörleri kapsayan enerji yoğun endüstrileri erişilebilir ve uygun fiyatlı enerji kaynaklarına sürekli ihtiyaç duymaktadır.

Enerji güvenliği, özellikle petrol ve doğal gaz ithalatına bağımlılığı göz önüne alındığında, Türkiye için büyük bir risk kaynağıdır. İstikrarlı bir enerji arzı sağlamak ve dış aksaklıklara karşı korunmak ekonomik istikrar ve kalkınma için çok önemlidir. Türkiye’nin stratejik coğrafi konumu onu önemli bir enerji geçiş koridoru haline getirirken aynı zamanda bölgesel jeopolitik gerilimlere de açık hale getirmiştir. Türkiye’nin enerji çeşitlendirme çabaları, bu tür riskleri azaltmayı ve enerji güvenliğini artırmayı amaçlamaktadır.

Grafik 1.3: Sektörel Olarak Enerjiye Bağımlılık



Kaynak: EPDK, 2022. Ekim 15, 2023 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-94/dogal-gazyillik-sektor-raporu> adresinden alındı.

Türkiye'nin Avrupa ve Asya arasındaki stratejik konumu enerji politikalarının jeopolitik önemini artırmaktadır. Türkiye enerji güvenliğini artırmak için stratejik ortaklıklar kurarak ve enerji tedarik kaynaklarını çeşitlendirerek yıllar boyunca enerji diplomasisi yürütmüştür. Örneğin, Türkiye doğal gaz boru hatlarına ve doğal gaz terminallerine yatırım yaparken yenilenebilir enerji ortaklıkları için bölgesel ve küresel işbirliklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Türkiye çevresel sürdürülebilirlik taahhüdünün bir parçası olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etme konusunda aktif olarak çalışmaktadır. Ülkenin karbon emisyonlarını azaltma duyarlılığı ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı rüzgâr, güneş ve hidroelektrik enerji dâhil olmak üzere yenilenebilir enerji teknolojilerinde önemli yatırımlara yol açmıştır.

Türkiye ekonomisi, diğer pek çok ekonomi gibi, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalardan oldukça önemli bir şekilde etkilenmektedir. Küresel enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar Türkiye'nin ticaret dengesini ve çok ciddi bir enflasyon geçmişi olan ülke ekonomisini önemli bir şekilde etkileyebilmektedir.

Bu riskleri en aza indirebilmek adına Türkiye'nin sürdürülebilir ekonomik büyümesi için enerji altyapısına yatırım yapması; enerji santrallerinin, iletim şebekelerinin ve enerji verimli teknolojilerin geliştirilmesi; ülkenin artan enerji talebini karşılama kapasitesini artırmak bu anlamda birincil öncelikleridir.

Enerjinin Türkiye ekonomisindeki merkezi rolü yadsınamaz. Çevresel sürdürülebilirliği ve teknolojik yeniliği ilerletirken ekonomik büyümeyi, sanayileşmeyi ve enerji güvenliğini güçlendirmek için enerji kaynaklarını verimli bir şekilde kullanmak gereklidir. Enerji fiyatlarındaki istikrarsızlık ve jeopolitik kaygıların zorlukları Türkiye'nin ekonomik performansı ile karmaşık bir şekilde bağlantılıdır. Türkiye enerji politikalarında ve yatırımlarında gelişmeye devam ederken, enerjinin çok yönlü öneminin kabul edilmesi, bilinçli karar alma ve Türkiye ekonomisinin sürdürülebilir kalkınması için zorunludur.

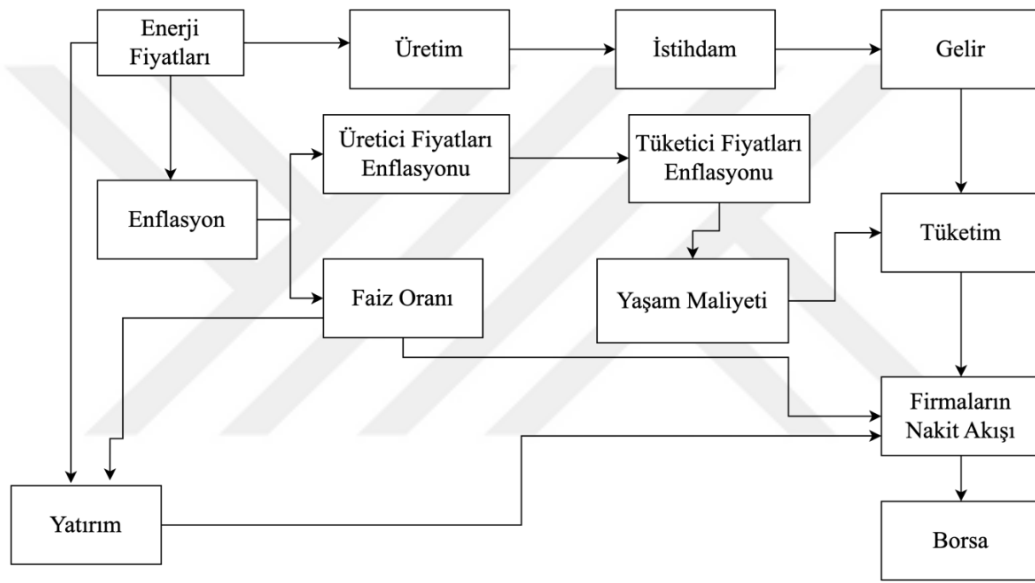
1.2 Enerji ve Finansal Piyasalar

Bu bölümde, enerji piyasaları ile finansal piyasalar arasındaki karmaşık ve dinamik ilişki kısaca incelenmektedir. Ekonomik faaliyetin hayati bir bileşeni olan enerji, finansal piyasalar üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Enerji fiyatları ve finansal piyasalar arasındaki ilişkide dikkat çekici en önemli özellik bu ilişkinin yönü ve zaman içinde değişimidir. Enerji ve finansal piyasalar arasındaki karmaşık dinamiklerin kapsamlı bir şekilde anlaşılması, politika yapıcılar, yatırımcılar ve analistlerin küresel ekonomide yaşananları etkin bir şekilde analiz edebilmeleri açısından oldukça önemlidir. Böylelikle gerek finansal risklerin gerekse enerji fiyatında yaşanan değişimlerden kaynaklanan şokların reel ekonomi üzerindeki etkisini en aza indirilmesi bakımından enerji ve finansal piyasalar arasındaki ilişkinin analizi ülke ekonomilerinin refahı için oldukça kritiktir.

Enerji ve finansal piyasalar arasındaki bağlantı, küresel ekonomik sistemi derinden etkileyen çok yönlü bir etkileşimdir. Neredeyse tüm ekonomik faaliyetlerin temel girdisi olan enerji, finansal piyasalarda da önemli bir konuma sahiptir. Finansal piyasalar ise enerji fiyatlarının, yatırımların ve risk yönetimi stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Enerji fiyatları doğası gereği değişkendir. Enerji fiyatları arz ve talep dinamikleri, jeopolitik olaylar, iklim değişiklikleri ve teknolojik gelişmeler dâhil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu dinamikleri anlamak, yatırımcılar ve piyasa katılımcıları için zorunludur. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi enerji emtiaları finansal piyasalarda önemli bir varlığa sahiptir. Bu emtialardaki fiyat dalgalanmaları enflasyonu, ticaret dengelerini ve enerji şirketlerinin karlılığını etkileyebilmektedir (bkz: Huang vd. 1996).

Enerji fiyatlarından finansal piyasalara doğru ilişkiye baktığımızda çok yönlü bir mekanizma karşımıza çıkmaktadır. Tang vd. (2010)'un petrol fiyatlarındaki yukarı yönlü bir şokun çıktı üzerine etkisini incelediği çalışmayı geliştiren Degiannakis vd. (2018), petrol fiyatlarında yaşanan bir şokun borsa üzerine etkini incelemişlerdir. Biz de çalışmamızda enerji fiyatları ile borsa endeksi arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla Degiannakis vd. (2018)'in aktarım sistemini kullanarak, bu sistemi sadece petrol fiyatı ile değil, genel olarak enerji fiyatları üzerinden açıklamaktayız. Şekil 1.1 bu ilişkiyi açıklamaktadır.

Şekil 1.1: Enerji Fiyatlarındaki Artışın Borsa Endeksine Etkisi



Kaynak: Tang vd. (2010) ve Degiannakis vd. (2018)'den uyarlanmıştır.

Tang vd. (2010) ve Degiannakis vd. (2018)'inde bahsettiği gibi özelde petrol fiyatı üzerine ama tüm enerji fiyatlarını kapsayacak şekilde, enerji fiyatlarında yaşanan yukarı doğru bir artış birkaç koldan borsa üzerine etkili olabilmektedir. İlk olarak enerji fiyatlarındaki artışın üretim maliyetlerini etkilemesiyle istihdamda ve dolayısıyla gelirden azalmaya sebep olması teorik olarak beklenmektedir. Bu durumda gelirleri düşen tüketicilerin tüketimleri azalmakta ve bu da firmaların nakit akışında bir azalmaya neden olmaktadır. Ayrıca kişilerin finansal yatırımlarında da azalmasına sebep olması nedeniyle tüm bu durumun borsa üzerinde negatif bir etkiye sahip olması teorik olarak beklenmektedir. Tang vd. (2010) ve Degiannakis vd. (2018)'e göre bir diğer mekanizma ise enerji fiyatlarında yaşanan değişimin fiyat etkisi yoluyla borsayı

etkilemesidir. Buna göre enerji fiyatlarında yaşanan bir artış, enflasyonda artış yönlü bir baskıya sebep olmakta; bu durum para politikası açısından faizin yükselmesine sebep olurken, bireylerin yaşam maliyetlerini yükseltmesi sebebiyle de tüketimlerinin azalmasına yol açmaktadır. Yine tüketimleri azalan bireylerin az harcama yapması sebebiyle firmaların nakit akışında ve kişilerin bireysel finansal yatırımlarında bir azalma olması nedeniyle borsada bir düşüş teorik olarak beklenmektedir. Enflasyon sebebiyle oluşan bir diğer durum da para politikası ile ilişkilidir. Enflasyonla mücadele sebebiyle artan faiz oranları firmaların nakit akışında azalmaya ve borsada bir düşüşe sebep olabilmektedir. Son olarak, belirsizlik etkisi sebebiyle enerji fiyatlarında yaşanan artış yatırımların azalmasına ve böylelikle yine firmaların nakit akışında bir azalmaya ve borsada bir düşüşe teorik olarak sebep olmaktadır.

Diğer yandan hisse senedi piyasaları, tahvil piyasaları ve döviz piyasaları dâhil olmak üzere finansal piyasalar, enerji yatırımları ve fiyatları üzerinde önemli bir etkiye sahiptirler. Ekonomik veriler, kurumsal kazançlar ve küresel olaylar gibi faktörler tarafından yönlendirilen piyasa duyarlılığı, enerji yatırımlarını etkileyebildiği gibi, enerji şirketlerinin hisse senedi fiyatlarını da etkileyebilmektedir. Finansal piyasalar sermayenin enerji projelerine ve teknolojilerine ne oranda yöneldiğini belirleyebilmektedirler. Enerji ve finansal piyasalar arasındaki karmaşık ilişki fiyat dinamikleri, risk yönetimi, yatırım stratejileri ve finansal piyasanın enerji üzerindeki etkisinin dinamik etkileşimi ile karakterize edilebilmektedir. Bu dinamikleri anlamak politika yapımcılar, yatırımcılar ve analistlerin küresel ekonomik ortamda etkili bir şekilde analiz yapıp pozisyon alabilmeleri için önemlidir.

Enerji fiyatları ile borsa endeksleri arasındaki ilişki karmaşık ve çok yönlüdür. Enerji fiyatları borsa performansını etkileyebildiği gibi bunun tersi de geçerli olabilmektedir (bkz: Ramos ve Veiga, 2014) . Bu ilişkiye çeşitli faktörler katkıda bulunmaktadır. Enerji fiyatları ile borsa endeksleri arasındaki ilişkinin (bkz: Oberndorfer, 2009) bazı önemli yönleri aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir.

I. Enerji Fiyatları ve Borsa Performansı:

a. Doğrudan Etki:

- i. Enerji Sektörü Hisse Senetleri: Petrol, doğal gaz ve kömür üreticileri gibi enerji sektöründeki şirketler enerji fiyatlarından doğrudan etkilenmektedir. Enerji fiyatları yükseldiğinde, enerji şirketlerinin kârlılığı artma eğilimindedir. Bu durum da hisse senedi fiyatlarının yükselmesine neden olabilmektedir. Tersine, düşen enerji fiyatları ise bu şirketlerin kazançlarını ve hisse senedi performansını olumsuz etkileyebilmektedir.
- ii. Tüketiciler ve Kurumlar: Enerji maliyetleri, birçok işletme ve hanenin giderlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Enerji fiyatları yüksek olduğunda işletme maliyetleri artar ve potansiyel olarak işletmeler için kâr marjlarının düşmesine neden olur. Bu da, özellikle enerji yoğun endüstrilerde hisse senedi fiyatlarını etkileyebilmektedir.

b. Dolaylı Etki:

- i. Tüketici Harcamaları: Yüksek enerji fiyatları, bireyler bütçelerinin daha fazlasını enerjiyle ilgili harcamalara ayırdıkları için tüketici harcamalarının azalmasına neden olabilir. Azalan tüketici harcamaları, tüketici odaklı şirketlerin performansını olumsuz etkileyebilir. Bu durum da borsa endekslerini etkileyebilmektedir.
- ii. Enflasyonist Beklentiler: Enerji fiyatlarındaki önemli dalgalanmalar enflasyon beklentilerini etkileyebilmektedir. Yüksek enflasyon beklentileri finansal piyasalarda belirsizliğe yol açarak yatırımcı duyarlılığını ve hisse senedi fiyatlarını etkileyebilmektedir.

II. Karşılıklı Etki

- a.** Ekonomik Büyüme: Enerji fiyatları ekonomik büyümeyi etkileyebilmektedir. Daha yüksek enerji fiyatları, üretim maliyetlerini artırabilir ve potansiyel olarak ekonomik büyümeyi yavaşlatabilmektedir. Daha düşük enerji fiyatları, ekonomik aktiviteyi artırarak tam tersi bir etkiye de sahip olabilmektedir. Ekonominin genel durumu, borsa performansı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir.
- b.** Jeopolitik Olaylar: Enerji üreten bölgelerdeki jeopolitik gerilimler ve olaylar, arz kesintilerine ve fiyat artışlarına yol açabilmektedir. Bu aksaklıklar, küresel istikrar ve enerji arz güvenliği ile ilgili endişeleri tetikleyerek yatırımcı duyarlılığını ve borsa endekslerini etkileyebilmektedir.

III. Portföy Çeşitlendirmesi

Yatırımcılar, riski çeşitlendirmek için genellikle portföyelerine enerjiyle ilgili varlıkları dâhil edebilmektedirler. Enerji sektörü hisse senetleri veya emtialar gibi enerji varlıkları, enflasyona veya ekonomik gerilemelere karşı bir koruma görevi görebilir (bkz: Elsayed vd. 2020). Enerjiyle ilgili varlıkların performansı bir portföyün risk-getiri profilini etkileyerek yatırımcının genel finansal refahını etkileyebilmekte ve karar alma stratejilerinde önemli bir rol oynamaktadır.

IV. Çevresel Kaygılar

Çevresel hususlarla birlikte daha temiz ve daha sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçiş borsayı etkileyebilmektedir. Yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar ve fosil yakıtla ilgili yatırımlardaki potansiyel düşüş, enerji sektörünü yeniden şekillendirebilmektedir ve borsa endekslerini etkileyebilmektedir.

Özetle, enerji fiyatları ile borsa endeksleri arasındaki ilişki karmaşıktır. Enerji fiyatları, doğrudan ve dolaylı kanallar aracılığıyla borsa performansını etkileyebilmektedir. Tersine, borsa hareketleri yatırımcı duyarlılığı, portföy çeşitlendirmesi ve daha geniş ekonomik eğilimler yoluyla enerji fiyatlarını da etkileyebilir. Bu iki alan arasındaki etkileşim, yatırımcılar ve politika yapıcılar için kapsamlı analiz ve risk yönetiminin önemini vurgulamaktadır.

2. LİTERATÜR

Ele alınan konu üzerine oldukça geniş bir literatür bulunmakla birlikte 1990'lı yıllardan itibaren enerji piyasaları ve borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi açıklayan çalışmaların popülerliği artmıştır. Enerji piyasaları üzerine olan çalışmalar ve bunun ülke borsalarına etkisini inceleyen araştırmalar ülke veya ülke grupları açısından oldukça heterojenlik göstermektedir. Her bir ülkenin enerjiye olan bağımlılığı farklı olduğu gibi, enerji fiyatlarındaki değişimlerin bu ülkelerin borsalarına olan etkisi söz konusu enerji kaynağının (petrol, doğal gaz ve kömür vb.) ülke ekonomisindeki yeri ve yatırımcılar açısından heterojenlik göstermektedir. Bu sebeple ilgili literatürde birbiriyle sektörlere, döneme ve ülkelere bağlı olarak çelişen sonuçlara sıklıkla rastlanılmaktadır. Çalışmamızda bu karmaşık yapıyı basitleştirmek adına mevcut literatür iki ana başlıkta incelenmektedir. İlk olarak yabancı ülkeler üzerine olan çalışmalar ardından da Türkiye üzerine olan çalışmalar incelenmiştir. Literatürde emtia fiyatları veya farklı enerji kaynakları ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar da mevcuttur (bkz: Johnson ve Soenen, 2009; Ordu ve Soytaş, 2016). Ancak literatürün o kısmına katkıda bulunmadığımız için söz konusu kısmım kapsam dışında bırakılmıştır.

2.1. Yabancı Ülkeler Üzerine Olan Çalışmalar

Bu alanda üç temel çalışma grubuna rastlanılmaktadır. Bunlar ABD üzerine olan çalışmalar, ülke veya ülke gruplarının ABD ile karşılaştırılması üzerine olan çalışmalar ve son olarak bireysel ülke çalışmalarıdır.

Kaneko ve Lee (1995), Aralık 1933 - Ocak 1975 tarihleri arasındaki aylık verileri kullanarak ABD ve Japon borsaları arasındaki ilişkiyi VAR analizi ile test etmiştir. Makroekonomik değişkenlerin ABD ve Japon hisse senetlerine olan etkilerinde farklılıklar bulmuşlardır. Analiz sonuçlarına göre; ABD hisse senetleri enflasyon oranı, sanayi üretimindeki büyüme oranı ve petrol fiyatlarındaki değişim ile negatif yönde etkilenmiş; Japon hisse senetleri ise petrol fiyatları, sanayi üretimindeki büyüme oranı, döviz kuru, enflasyon oranı ve vade primi ile negatif yönlü bir ilişki göstererek farklı bir tepki vermiştir.

Sadorsky (1999), ABD petrol fiyatlarındaki dalgalanmanın hisse senedi getirilerine olan etkilerini Ocak 1947 - Nisan 1996 tarihleri arasındaki aylık verileri² kullanarak VAR modeli ile incelemiştir. Sonuçlar, reel hisse senedi getirilerinin hesaplanmasında hem petrol fiyatının hem de petrol fiyatındaki volatilitenin önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Yazar petrol fiyatlarındaki pozitif şokların reel hisse senedi getirilerini azalttığını, buna karşılık reel hisse senedi getirilerindeki şokların ise faiz oranları ve sanayi üretimi üzerinde pozitif etkileri olduğunu ifade etmektedir.

Park ve Ratti (2008), petrol fiyatlarının ABD ve 13 Avrupa ülkesinin³ reel hisse senetlerine etkisini Ocak 1986 - Aralık 2005 tarihleri arasında VAR analizi ile test etmiştir. Petrol fiyatlarının volatilitesindeki artışın birçok Avrupa ülkesinde kısa vadeli reel hisse senedi getirilerini negatif yönde etkilediği görülmüştür. Norveç ve ABD hisse senetlerini ise pozitif yönde etkilediği ve reel petrol fiyatındaki bir standart sapma artışının kısa vadeli faiz oranını önemli ölçüde yükselttiği tespit edilmiştir.

Kilian ve Park (2009), Ocak 1973 ile Aralık 2006 tarihleri arasındaki aylık verileri kullanarak petrol fiyatındaki şokların Amerikan borsasına etkisini yapısal VAR modeli ile analiz etmiştir. Bu çalışma, reel hisse senedi getirilerinin petrol piyasasındaki arz ve talep şoklarına göre farklılık gösterebileceğini ve küresel petrol piyasasındaki şoklarının uzun vadede reel hisse senedi getirilerinin %22'sinin değişiminde ortak bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Yazarlar hisse senedi fiyatlarının petrol şokları karşısında negatif yönde tepki vermesinin nedenini petrol fiyatının kendi piyasasından kaynaklı talep şoklarının yaşanması durumunda ortaya çıkacağını bulurken, arz kaynaklı şokların hisse senedi piyasasına etkisi olmadığını açıklamışlardır. Bununla birlikte, Kilian ve Park (2009) küresel ekonominin gelişmesinden kaynaklanan beklenmedik şokların şokun ilk yılında⁴ kümülatif hisse senetleri üzerine kalıcı bir pozitif etkisi olduğu

²Huang vd. (1996) günlük veriler kullanarak yaptığı çalışmada hisse senedi getirileri ile petrol fiyatları arasında bir ilişki bulamazken, Jones ve Kaul (1996) çeyreklik veriler kullanarak yaptığı çalışmada petrol fiyatlarının hisse senedi getirilerine etkisi olduğunu tespit etmiştir.

³ Almanya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İtalya, İspanya, İsveç, Norveç, Yunanistan

⁴ Bu etkinin ilk yılında olmasının sebebini Kilian ve Park (2009), küresel olarak ekonomik genişlemenin ABD ekonomisini de canlandıracağını, bunun da bir talep şoku olması sebebiyle

sonucuna varmışlardır. Kang ve Ratti (2013), Ocak 1985 ile Aralık 2011 tarihleri arasındaki hisse senedi getirileri, TÜFE ve petrol fiyatı verilerini kullanarak ABD borsa getirileri üzerine politika belirsizliğinin etkisini modele ekleyerek Kilian ve Park (2009)'un çalışmasını geliştirmişlerdir. Bu analiz, ABD ekonomisindeki politika belirsizliğinde beklenmedik bir artışın reel hisse senedi getirilerini olumsuz etkileyebileceğini; ayrıca, petrol fiyatlarında yaşanan pozitif bir şokun ekonomik belirsizliği artırarak reel hisse senedi getirilerini azaltabileceğini göstermiştir.

Elyasiani vd. (2011), Aralık 1998 ile Mart 2011 tarihleri arasındaki petrol getirileri ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi GARCH (1,1) modeli ile analiz etmiştir. Bu analiz, ABD'de 13 sektörün 9'unda petrol vadeli işlem gelirleri dağılımı ile hisse senedi getirisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, petrol ürünleri vadeli işlem getirilerinin sektöre göre farklılık gösterebileceği belirlenmiştir. Yazarlar analize dâhil olan sektörlere ait hisselerin petrol fiyatındaki değişimlerin kendisinden ziyade petrol fiyatlarındaki oynaklıktan etkilendiğini ortaya koymuştur.

Kapuzoğlu (2011), enerji fiyatları ile temel piyasa göstergeleri arasındaki uzun ve kısa dönemdeki ilişkiyi 24 OECD ülkesinin verilerini kullanarak analiz etmiştir. Analizde Haziran 2001 - Mart 2009 tarihleri arasındaki üçer aylık veriler Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi kullanarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, enerji fiyatları ile finansal göstergeler arasında çok yönlü bir ilişki olduğu ve 12 ülkede petrol fiyatındaki bir değişimin elektrik fiyatındaki değişimi açıklamakta önemli bir gösterge olduğu; petrol fiyatının borsa endeksini etkilediği ülkelerde aynı zamanda doğal gaz, ham petrol ve elektrik fiyatlarını etkilediği sonucuna varılmıştır. Analize dâhil edilen ülkeler kapsamında en çok ortaya çıkan ilişki petrol fiyatı değişkeninden elektrik değişkenine doğru olan tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Acaravci vd. (2012), Ocak 1990 - Ocak 2008 tarihleri arasında aylık verileri kullanarak doğal gaz ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi 15 Avrupa ülkesinde Granger nedensellik testi kullanarak analiz etmiştir. Sonuçlara göre,

petrol fiyatında bir artışa sebep olacağını ve sonrasında ABD ekonomisini dolaylı olarak yavaşlatacağına bağlamaktadırlar.

Avusturya, Danimarka, Finlandiya, Almanya ve Lüksemburg'da doğal gaz fiyatları ile sanayi üretim endeksi ve hisse senedi getirileri arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki olduğu ve bu ülkelerin doğal gaz fiyatlarının artışından etkilendiği belirlenmektedir.

Lee vd. (2012), G-7 ülkelerinin (ABD, Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, Kanada, İtalya, Fransa) sektörel hisse senedi endekslerine petrol fiyatlarının etkisini Ocak 1991 - Mayıs 2009 periyodunu kullanarak analiz etmiştir. Petrol fiyatındaki değişiklikler ile sektörel hisse senetleri arasında kısa dönemde negatif bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Sektörel hisse senedi getirilerinden petrol fiyatına nedensellik ilişkisi Japona hariç diğer tüm piyasalarda görülmektedir.

Ramos ve Veiga (2013), petrol fiyatlarının petrol ithal ve ihraç eden ülkelerin hisse senedi piyasalarına olan etkilerini GARCH analizi ile incelemiştir. İhraç eden ülkelerde petrol fiyatlarının hisse senetlerini pozitif yönde etkilediği, ithal eden ülkelerde ise negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Broadstock ve Filis (2014), petrol fiyatlarının ABD ve Çin borsalarına etkisini Ocak 1995 ile Temmuz 2013 tarihleri arasında aylık NYSE ve Şanghai Bileşik endeksleri ile sanayi sektörü endeksi verilerini kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, petrol fiyatlarında yaşanan şokların borsalara tepkisinin zaman içinde değiştiği ve bu dönemlerde ABD piyasasının toplam talep şokları ile her zaman pozitif bir ilişkisi olduğu bulunmuştur. Bai ve Koong (2018), benzer konuyu (döviz kurunu modele dâhil ederek) petrol fiyatları ile ABD ve Çin borsa endeksleri arasındaki ilişki üzerinden ele almıştır. Bai ve Koong (2018), petrol fiyatlarının toplam talep şoklarına pozitif tepki verdiğini, pozitif petrol şoklarının Çin borsasını negatif yönde etkilediğini ve hem ABD hem de Çin borsalarının döviz kuru ile pozitif korelasyona sahip olduklarını açıklamışlardır.

Tsai (2015), ABD'de hisse senedi getirilerinin petrol fiyatlarına olan etkisini Ocak 1990 ile Aralık 2012 tarihleri arasındaki günlük verileri GARCH modeli kullanarak analiz etmektedir. Analiz sonuçlarına göre, kriz öncesi dönemde petrol fiyatlarının artışlarının hisse senedi getirilerini olumsuz etkilediği, kriz döneminde ise hisse senedi getirilerini daha fazla pozitif etkilediği ve kriz dönemi sonrasında

petrol fiyatlarında yaşanan dalgalanmaların orta büyüklükteki işletmeleri daha fazla etkilediği açıklanmaktadır.

Narayan ve Gupta (2015), hisse senedi getirilerini tahmin etmede petrol fiyatlarının etkisini Ekim 1859 - Aralık 2013 tarihleri arasındaki aylık verileri kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada, getirilerin doğrusal tahmin edip edilmediğini kontrol etmek için petrol fiyatı negatif ve pozitif olarak ikiye ayrılıp analiz edilmiştir. Negatif petrol fiyatlarındaki değişimlerin ABD hisse senedi getirisini pozitif değişimlere göre daha iyi açıkladığı, diğer bir ifade ile petrol fiyatında yaşanan negatif şokların hisse senedi getirisini tahmin etmede daha önemli olduğu tespit edilmiştir.

Kang vd. (2015), Ocak 1968 ile Aralık 2012 tarihleri arasında VAR modeli kullanarak petrol fiyatındaki şokların ABD hisse senedi piyasasına etkisini incelemiştir. Bu analiz, yapısal petrol şoklarının uzun vadede hisse senedi getirisinin %25.7'sini oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca, petrol arzındaki şokların 1973 - 2012 döneminde %17.7'den %5'e düştüğü belirtilmektedir. Küresel finansal kriz sonrasında toplam talep şoklarının ABD'de reel hisse senedi getirisini açıklamada daha fazla önem taşıdığı sonucuna varılmıştır.

Gatfaoui (2016), Ocak 1997 - Ocak 2013 tarihleri arasında doğal gaz ve petrol piyasalarının ABD borsası ile ilişkisini Copula yöntemi kullanarak analiz etmiştir. Sonuçlara göre, hisse senedi ve emtia fiyatları arasında pozitif bir korelasyon ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Benkraiem vd. (2018), Ocak 1999 - Eylül 2015 tarihleri arasında S&P 500 endeksi ile doğal gaz ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi ARDL-ECM modeli kullanarak analiz etmektedir. Analiz sonuçlarına göre, ham petrol ve doğal gaz fiyatları ile S&P 500 hisse senedi arasında kısa dönemde pozitif ve uzun dönemde negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Dursun ve Özcan (2019), enerji kaynakları, elektrik fiyat endeksleri ile borsa değişkeni arasındaki ilişkiyi 2005 - 2017 tarihleri arasında 25 OECD ülkesinin verilerini panel veri analizi yardımıyla test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda uzun dönemde enerji değişkenleri ile ülkelerin borsa değişkenleri arasında eş bütünleşme ilişkisi olduğu ve birlikte hareket ettikleri

gözlemlenmiştir. Doğal gaz değişkeninden borsa değişkenine doğru, borsa değişkeninden ise doğal gaz ve petrol fiyatına doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Elektrik fiyatlarıyla borsa değişkeni arasında bir nedensellik gözlemlenmemiştir.

Nyga-Łukaszewska ve Aruga (2020), Covid-19 pandemisinin ABD ve Japonya'daki enerji piyasasına olan etkisini Ocak 2020 ile Haziran 2020 tarihleri arasındaki Henry Hub doğal gaz ve ham petrol fiyat verilerini ARDL Testi kullanarak incelemektedir. Analiz sonuçlarına göre, pandemi ABD'de hem doğal gaz (pozitif yönde) hem de petrol fiyatlarını (negatif yönde) kısa ve uzun vadede etkilemektedir. Buna karşılık yazarlar, aynı salgının Japon ekonomisinde petrol fiyatlarına kısa vadeli etkisi olduğunu, ancak doğal gaz fiyatlarına bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Literatürde bireysel ülkeler üzerine olan çalışmalara da sıklıkla rastlanılmaktadır. Bu çalışmalar genellikle bireysel ülkelere ait hisse senedi piyasaları ile enerji fiyatları arasında bağlantılar kurmaktadır.

Faff ve Brailsford (1999), Temmuz 1983 - Mart 1996 tarihleri arasında Avusturya sanayi endeksinin petrol fiyatları, doğal gaz fiyatları ve Avusturya endüstri hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, doğal gaz ve petrol fiyatları ile ambalaj, kâğıt ve ulaşım sektörleri arasında pozitif bir ilişki olduğu, ancak petrol fiyatları ile bu sektörler arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmektedir.

Papapetrou (2001), Yunanistan için petrol fiyatlarının, faiz oranı, reel hisse senedi fiyatları ve reel ekonomik aktivite ile ilişkisini Ocak 1989 - Haziran 1996 tarihleri arasında VAR modeli ile analiz etmiştir. Petrol fiyatlarının ekonomi ve istihdamı etkilediği, reel hisse senedi getirilerinin ise faiz oranı şoklarına negatif tepki verdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Yunan ekonomisi için borsa endeksi ile petrol fiyatı arasında bir ilişki bulunmamıştır.

Cong vd. (2008), Çin üzerine yaptığı çalışmada makroekonomik değişkenler ve hisse senedi getirisi verilerini kullanarak Ocak 1997 ile Aralık 2007 tarihleri arasındaki ilişkiyi VAR modeli kullanarak modellemiştir. Çalışma sonuçları, petrol fiyatı şoklarının petrol şirketleri ve imalat fiyat endeksleri

haricinde hisse senedi piyasasında önemli bir etki oluşturmadığını göstermiştir. Li vd. (2012), petrol fiyatları ile Çin hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiyi Temmuz 2001 ile Aralık 2010 tarihleri için Panel Granger nedensellik testi kullanarak incelemiştir. Sonuçlar, kısa dönemde faiz oranı ile petrol fiyatı arasında; uzun dönemde ise petrol fiyatı, faiz oranı ve sektörel hisse senedi fiyatı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu göstermiştir. Zhu vd. (2016), Mart 1994 ile Haziran 2014 tarihleri arasındaki petrol fiyatlarındaki değişikliğin Çin endüstri borsa getirisine etkisini kantil regresyon analizi kullanarak test etmişlerdir. Sonuçlar, Çin sanayi hisse senedi piyasalarının nadiren artan yayılma etkisi gösterdiğini ve kriz sırasında riskin, küresel ham petrol piyasalarından sonra Çin borsasına etki edebildiğini göstermiştir.

Oberndorfer (2009), Ocak 2002 ile Ağustos 2007 tarihleri arasında Avro Bölgesi'ndeki enerji şirketlerinin hisse senedi getirilerindeki değişimini petrol, doğal gaz ve kömür fiyatlarındaki değişime bağlı olarak incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, petrol fiyatlarındaki artışların Avrupa kamu kuruluşları hisse senedi getirilerini olumsuz yönde etkilediği, ancak petrol ve gaz stoklarının olumlu etkilediği belirlenmektedir. Ayrıca, Avrupa borsasında enerji fiyatlarının gelişmesinde petrol fiyatlarının önemli bir gösterge olduğu öngörülmüştür.

Narayan ve Narayan (2010), Temmuz 2000 ile Haziran 2008 tarihleri arasında Vietnam borsasında günlük veriler yardımıyla döviz kuru, hisse senedi ve petrol fiyatları arasında ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Analiz sonucunda, uzun dönemde döviz kuru ile petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatlarına pozitif yönde etkide bulunduğunu göstermişlerdir. Buna karşılık kısa dönemde bu iki değişken arasında bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Arouri ve Rault (2011), Ocak 1996 ile Aralık 2017 tarihleri arasındaki aylık verileri panel eş bütünleşme testi kullanarak Körfez İş Birliği Ülkeleri'ndeki (KİK) petrol fiyatlarının hisse senedi piyasalarına etkisini incelemiştir. Sonuçlar, KİK ülkelerinin (Birleşik Arap Emirlikleri, Bahreyn, Katar, Kuveyt, Suudi Arabistan, Umman) hisse senedi piyasalarının petrol fiyatlarına duyarlı olduğunu ve bunun nedeninin bu ülkelerin petrol ihracatçısı ve üreticisi olmalarından kaynaklandığını göstermiştir. Suudi Arabistan dışındaki ülkelerde petrol fiyatlarındaki artışların hisse senedi getirileri üzerine pozitif etkiye sahip

olduğu belirtilmiştir. Cheikh vd. (2018), aynı konuyu ele alarak, Nisan 2004 - Aralık 2005 tarihleri arasındaki aylık verileri Doğrusal Olmayan Yumuşak Regresyon Modeli (STR) kullanarak analiz etmiştir. Çalışma sonuçları, KİK hisse senetlerinin petrol fiyatlarına farklı tepkiler verdiğini ve petrol fiyatlarındaki aşırı artışın özellikle Bahreyn, Katar, Kuveyt, Suudi Arabistan ve Umman ülkelerinin hisse senedi getirilerini daha fazla etkilediğini ortaya koymuştur.

Ahmed (2018), Ocak 2012 ile şubat 2007 tarihleri arasında Katar'ın küresel doğal gaz fiyatı ile hisse senetleri arasındaki ilişkiyi Henry Hub doğal gaz spot fiyatı ve Katar endeks verileri yardımıyla tek değişkenli GJR-GARCH analizi kullanarak incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre fiyat hareketlerinin Henry Hub doğal gaz fiyatını ve hisse senedi endeksini etkilediği belirlenmiştir.

2.2. Türkiye Üzerine Olan alışmalar

Akgün (2006), tarafından Ocak 1997 ile Aralık 2004 tarihleri arasında panel veri analizi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, petrol fiyatları ile dış ticaret dengesi, faiz oranları, altın fiyatları, toptan eşya fiyat endeksi gibi faktörler arasında pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Ancak, bütçe dengesi ve dolar kuru gibi faktörlerin petrol fiyatlarını negatif yönde etkilediği bulunmuştur.

İşcan (2010), Aralık 2001 ile Aralık 2009 tarihleri arasında Johansen eşbütünleşme testi kullanarak petrol fiyatlarının hisse senedi piyasasına etkisini incelemiştir. Bulgulara göre, İMKB 100 Endeksi ile petrol fiyatları arasında uzun vadeli bir ilişki bulunmamaktadır. Bununla birlikte Granger nedensellik testi sonuçları da nedensellik olmadığını göstermiştir.

Güler vd. (2010), Temmuz 2000 ile Ağustos 2009 tarihleri arasında günlük verileri kullanarak eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile petrol fiyatlarındaki değişimin İMKB'de enerji sektöründe faaliyet gösteren hisse senedi fiyatlarına etkisini analiz etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ham petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatları ve elektrik endeksi üzerinde önemli bir gösterge olduğu ve petrol fiyatındaki değişimlerin İMKB elektrik endeksinin değişimini etkilediği tespit edilmiştir.

Kakilli Acaravcı ve Reyhanoğlu (2012), enerji fiyatlarının sermaye piyasası üzerindeki etkilerini Ocak 2001 ile Aralık 2010 tarihleri arasında aylık verileri

kullanarak eşbütünleşme testleri yardımıyla incelemiştir. Sonuçlara göre, İMKB 100 endeksi ile sanayi üretim endeksi, doğal gaz ve petrol fiyatları arasında uzun vadeli bir ilişki bulunmaktadır. Doğal gaz fiyatının İMKB 100 endeksini pozitif yönde etkilediği, petrol fiyatlarının ise sanayi üretim endeksini ters yönde etkilediği tespit edilmektedir.

Ersoy ve Ünlü (2013), borsa ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1995 - 2011 tarihleri arasında Granger nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testi ile incelemiştir. Sonuçlara göre, BIST100 endeksi ile enerji tüketimi arasında tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur.

Şener vd. (2013), petrol fiyatları ile BIST kapanış fiyatları arasındaki ilişkiyi 2002 - 2012 tarihleri arasında günlük verileri Saklı eşbütünleşme testi kullanarak analiz etmektedir. Sonuçlar, Brent Petrol ile BIST100 endeksi arasında kısa ve uzun vadeli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Petrol fiyatının hisse senedi fiyatları üzerinde belirleyici olduğu gibi fiyat artışlarının maliyetleri artırmasına ve nakit akışlarının azalmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Güler ve Temel Nalın (2013), Şubat 1997 ile Aralık 2012 tarihleri arasında haftalık verileri eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile analiz etmektedir. Sonucunda, İMKB endekslerinin; uzun dönemde petrol fiyatı ile birlikte hareket ettiği, kısa dönemde ise aralarında bir nedensellik ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Öztürk vd. (2013), Ocak 1997 ile Aralık 2009 tarihleri arasında haftalık verileri birim kök testleri ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, petrol ve doğal gaz fiyatları ile endeksler arasında bir ilişki olmadığı; petrolün İMKB Kimya, Petrol ve Plastik ve İmalat endekslerinde önemli bir girdi olması nedeniyle fiyat hareketlerinden etkilendiği ve bu sebeple yatırımcıların karar alırken petrol fiyatlarını dikkate almasının gerekliliği öngörülmektedir.

Yıldırım vd. (2014), Ocak 1991 - Kasım 2013 tarihleri arasında uluslararası doğal gaz ve ham petrol fiyatlarının BIST'de faaliyet gösteren sanayi şirketlerinin hisse senedi fiyatlarına olan etkisini eşbütünleşme testleri kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, petrol fiyatlarından ve doğal gaz fiyatlarından BIST değişkenine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu

bulunurken, petrol ile doğal gaz fiyatlarının hisse senedi fiyatlarını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Sanayi sektöründe doğal gaz kullanımının yaygınlaşması doğal gaz fiyatlarının artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Kaya ve Binici (2014), Ocak 2012 ile Ocak 2013 tarihleri arasında günlük verileri eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri kullanarak analiz etmektedir. Sonucunda uzun dönemde Brent Petrol fiyatından BIST Kimya, Petrol, Plastik Endeksine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu; ancak, endeksten petrol fiyatı değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Özmerdivanlı (2014), petrol fiyatları ile BIST100 endeksi arasındaki ilişkiyi Ocak 2003 - Şubat 2014 tarihleri arasında günlük verileri eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile analiz etmiştir. Sonuçlara göre, BIST100 endeksi ile petrol fiyatları arasında uzun vadeli bir ilişki olduğu ve petrol fiyatından borsa endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir.

Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2016), Ekim 2005 - Eylül 2015 tarihleri arasında doğal gaz ve petrol fiyatları ile BIST Sanayi sektörü endeksi arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme testi kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda, kısa dönemde petrol fiyatları ile Orman-Kâğıt-Basım, Taş-Toprak, Metal Ana, Sanayi ve Kimya-Petrol-Plastik değişkenleri arasında tek yönlü ilişki olduğu, uzun dönemde ise doğal gaz ve petrol fiyatı değişkenlerinin mevcut değişkenlerle ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Sandal vd. (2017), BIST100 endeksi ile altın ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi Ocak 2005 – Aralık 2012 tarihleri arasında aylık verileri kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, Türkiye’de hisse senedi fiyatları ile petrol fiyatları arasında bir nedensellik ilişkisi olmadığı, altın fiyatlarından BIST 100 endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu, yatırımcıların hisse senedi alımlarında altın fiyatlarının değişimini göz önünde bulundurması gerektiğini öngörmektedir.

Büberkökü (2017), yapısal kırılmalar altında petrol fiyatlarının Türk hisse senedi piyasasına etkisini Ocak 1999 - Eylül 2014 tarihleri arasında haftalık verileri kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda, petrol fiyatları ile Türk hisse senedi piyasası arasında uzun dönemli pozitif ilişki bulunmaktadır. BIST100 ve BIST Sınai endeksleri ile petrol fiyatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi;

petrol fiyatlarından BIST Hizmet endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Karhan ve Aydın (2018), petrol fiyatları ile BIST100 endeksi arasındaki ilişkiyi Ocak 2009 ile Ağustos 2018 tarihleri arasındaki günlük verileri nedensellik testi ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda, uzun dönemde petrol fiyatı ile hisse senedi değişkeni arasında ilişki olmadığı ve buna bağlı olarak hisse senedi fiyatlandırmasının petrol fiyatlarından bağımsız olduğu düşünülmektedir.

Kiracı (2019), BIST Turizm endeksi ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Ocak 2003 ile Temmuz 2018 tarihleri arasında günlük verileri ADF ve PP Testleri ile analiz etmiştir. Çalışma sonucunda petrol fiyatları ve dolar kuru değişkenlerinden BIST Turizm endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Syzdykova Oralbaykırı (2019), Mayıs 2001 - Nisan 2017 tarihleri arasında aylık verileri Granger nedensellik ve eşbütünleşme testleri kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda petrol fiyatındaki değişimin sektöre göre değişiklik gösterdiği; BIST Kimya ve BIST Sınai endekslerinin ilk beş ay pozitif yönde daha sonraki aylarda ise negatif yönde hareket ettiği; BIST Ulaşım endeksinin ise ilk ay negatif sonraki aylarda ise pozitif yönde hareket ettiği tespit edilmiştir. Analize dâhil edilen endekslerin getiri değişimlerini en çok açıklayan Borsa değişkenlerinden BIST 100, makroekonomik değişkenlerden ise reel efektif döviz kuru değişkeni olmuştur.

Kırcı Altınkeski ve Çevik (2019), petrol fiyatlarında yaşanan şokların Türk hisse senedi piyasasına etkisini Aralık 1987 – Aralık 2018 tarihleri arasındaki aylık verileri yapısal VAR modeli kullanarak analiz etmektedir. Hisse senedi getirisinin; petrol arz, petrol talep şokları ve toplam talep şoklarından negatif yönde etkilendiği sonucuna varmışlardır.

Gürlevik (2019), Mart 2010 - Mart 2019 tarihleri arasındaki çeyrek dönemlik verileri ARDL testi kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda uzun dönemde BIST Elektrik endeksi ile elektrik fiyatları ve Brent petrol fiyatları arasında ilişki bulunmamıştır. BIST Elektrik endeksi ile doğal gaz fiyatları arasında negatif yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ekonomide

yaşanan negatif etkilerin nakit akımlarını azaltmasına ve buna bağlı olarak da hisse senedi fiyatlarını negatif yönde etkileyebileceğini öngörmektedir.

Ocaklı (2020), altın ve petrol fiyatları ile BIST100 endeksi arasındaki ilişkiyi Ocak 2000 ile Aralık 2015 tarihleri arasındaki aylık verileri ADF ve PP Testleri ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda kısa dönemde değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olmadığı; uzun dönemde ise hisse senedi getirilerinden altın fiyatlarına doğru, altın fiyatlarından da petrol fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Yavuz ve Sağlam (2020), petrol fiyatlarında yaşanan şokların BIST100 endeksi üzerine etkisini Nisan 2003 - Kasım 2017 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda petrol fiyatındaki artış ile BIST100 hisse senedi fiyatları arasında ters yönlü ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmaya göre petrol fiyatlarında yaşanan şok artışlarda BIST100 ile petrol fiyatları arasında daha güçlü negatif asimetric ilişki varken, şok fiyat düşüşlerinde aynı oranda güçlü etki gözlemlenmemiştir.

Çetin ve Yağız (2020), Ocak 2000 - Aralık 2019 tarihleri arasında aylık Henry Hub doğal gaz fiyatı ve West Texas Intermediate petrol fiyatı haftalık verilerini Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, Brent Petrol ile doğal gaz fiyatı arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ve petrol fiyatından doğal gaz fiyatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir.

Özcan ve Karter (2020), Türkiye’de petrol fiyatları ile hisse senedi arasındaki nedensellik ilişkisini Bootstrap Rolling Window yaklaşımı çerçevesinde Ocak 2001 - Haziran 2020 tarihleri arasındaki aylık verileri kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda BIST100 endeksi ile petrol fiyatları arasında farklı dönemler bakımından nedensellik olduğunu ifade etmişlerdir. Petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatlarını etkilemesinin beklenen bir sonuç olmasına rağmen, bu çalışmada tam tersi bir durum tespit edilmektedir. Bu noktada özellikle uluslararası yatırımcıların Türkiye’de hisse senedi piyasasında pozisyon değişikliğine giderek alternatif olarak petrol yatırım araçlarına yönelmiş olabileceği öngörülmektedir.

Arslan ve Korkmaz (2021), Türkiye’de döviz kuru, petrol piyasası ve hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiyi Aralık 2012 - Ocak 2021 tarihleri arasında günlük veriler ile analiz etmektedir. Analiz sonucunda dolar kurundaki dalgalanmaların hisse senedi piyasasını etkilediği ve döviz kuru değişkeninden hisse senedi değişkenine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. 2002 - 2021 tarihleri arasında petrol fiyatı ile hisse senedi piyasası arasında bir ilişki bulunmamıştır. Başka bir ifadeyle, petrol fiyatında yaşanan bir dalgalanmanın hisse senedi piyasasına etki etmediği tespit edilmiştir.

Özer ve Aksoy (2021), Ocak 2011 - Aralık 2020 tarihleri arasında günlük verileri kullanarak enerji fiyatları ile borsa değişkeni arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Analiz sonucunda, uzun dönemde söz konusu değişkenler için nedensellik ilişkisi bulunduğu tespit edilirken doğal gaz değişkeninden BIST Elektrik endeksine ve petrol değişkeninden ise BIST Elektrik değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu açıklanmıştır. Bu durumun nedeni olarak da ithal edilen iki enerji kaynağının fiyat değişimlerini önceden tahmin eden yatırımcıların bu değişimi fiyatlara yansıtmasından kaynaklandığı öngörülmektedir.

Temel ve Eryiğit (2021), enerji fiyatları (petrol ve doğal gaz) ile BIST endeksi arasındaki ilişkiyi Ocak 2007- Şubat 2017 tarihleri arasındaki günlük borsa verileri kullanarak Johansen eşbütünleşme testi yardımıyla analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, uzun vadede enerji fiyatları ile BIST endeksi arasında ilişki olmadığı; kısa dönemde ise enerji fiyatları ile BIST endeksi arasında pozitif yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir. Petrolün yiyecek, içecek, yatırım ortakları ve kimya plastik endeksine etkide bulunduğu, yatırımcıların borsada uzun pozisyon almasının enerji fiyatlarının artmasına, yatırımcıların kısa pozisyon almasının ise enerji fiyatlarının düşmesine neden olduğu açıklanmaktadır.

Sonuç olarak, Türk hisse senedi piyasası ile enerji fiyatları arasındaki ilişki konusunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar, kullanılan verilerin dönemleri, yöntemleri ve değişkenleri farklılık gösterdiği için değişiklikler gösterebilmektedir. Ancak, genel olarak, enerji fiyatlarının Türk hisse senedi piyasasına etkisi konusunda kesin bir sonuca varmak zor olabilmektedir. Bu nedenle, yatırımcılar ve analistler, enerji fiyatlarının ve diğer makroekonomik

göstergelerin hisse senedi piyasası performansını nasıl etkileyebileceğini anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyabilmektedir. Ayrıca, enerji fiyatlarının Türk hisse senedi piyasasına etkisi üzerine yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanarak yatırım kararı almadan önce dikkatli bir şekilde analiz yapmaları önemlidir.



3. METODOLOJİ VE VERİ SETİ

Çalışmamızın bu bölümünde öncelikli olarak bu alanda sıklıkla başvurulan yöntem olan VAR modelinden bahsedilmektedir. Sonrasında ise kullanmış olduğumuz veri setine ait tanımlayıcı istatistikler sunulmaktadır.

3.1. VAR Modeli

Sims (1980) tarafından geliştirilen VAR modeli makroekonomik ilişkilerde oldukça popüler bir yöntem olarak kullanılmaktadır. En basit tanımıyla bir VAR modeli n-değişkenli ve n-denklemlilik bir modeli her bir değişkenin kendi geçmiş değerleri ile diğer değişkenlerin geçmiş değerleri ve bir seri olarak ilişkisiz hata terimini dikkate alarak açıklayan doğrusal denklem yöntemi olarak ifade edilebilmektedir. Özellikle içsel (*endogenous*) ve dışsal (*exogenous*) değişkenlerin çok net olmadığı makroekonomik ilişkilerin karmaşıklığı düşündüğünde VAR modelleri araştırmacılara önemli bir analiz aracı sağlamış olmaktadır.

VAR modelleri veri tanımlamada, makroekonomik tahminlemede, yapısal çıkarım ve politika analizlerinde tutarlı ve güvenilir bir yaklaşım sağlaması sebebiyle literatürde oldukça tercih edilen bir yöntem olmuştur.

Basit bir VAR gösterimi 2 değişkenli (y, x) ve 1 gecikmeli bir model için aşağıdaki gibidir:

$$y_t = \alpha_1 + \beta_{11}y_{t-1} + \beta_{12}x_{t-1} + u_t$$

$$x_t = \alpha_2 + \beta_{21}y_{t-1} + \beta_{22}x_{t-1} + v_t$$

Böylelikle y ve x gibi iki değişken hem kendi geçmişleri ile hem de birbirlerinin geçmişi ile açıklanabilmektedir. Böyle bir modeli matris formatında aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_t \\ v_t \end{bmatrix}$$

Modelin temel varsayımları:

- 1) Değişkenler (y_t, x_t) durağandır. Eğer değilse durağan hale getirmek için farkları alınabilmektedir.
- 2) Hata terimleri (u_t, v_t) beyaz gürültü (*white noise*) özelliği göstermektedir. Şok terimi olarak da ifade edilebilmektedir.
- 3) Ana matristeki katsayılar en küçük kareler yöntemi (EKK) ile tahmin edilmektedir.

Bu varsayımlar altında ilk olarak yapılması gereken değişkenlerin durağan olup olmadığının araştırılmasıdır. Literatürde sıklıkla kullanılan ADF⁵ testi veya PP testi⁶ ile serilerin birim kök içerip içermediği test edilmektedir. Eğer seriler durağan değilse serilerin birinci dereceden farkları alınarak seriler durağan hale getirilebilir. Ancak, bu noktada literatürde bir tartışma söz konusudur. Sims (1980) ve Sims, Stock ve Watson (1990) değişkenlerin birim kök içermesi durumunda birinci dereceden farklarının alınmasının karşısında⁷ VAR analizinin amacının parametre tahminlerinden ziyade değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek olduğunu söyleyerek olumsuz görüş bildirmişlerdir (Enders, 2008).

Seriler durağan ise (birim kök içermiyorsa), VAR modelin tahmin edilmesi için gerekli gecikme sayısı belirlenir. Bu aşamada literatürde sıklıkla faydalanan gecikme kriterleri⁸ kullanılmaktadır. Uygun gecikme sayısı belirlendikten sonra VAR modeli tahmin edilir. Değişkenler için gecikme sayısının belirlenmesi modelin doğru kurulması açısından önem kazanmaktadır. Eğer düşük bir gecikme sayısı belirlenirse model hatalı kurulmuş ve buna bağlı olarak sonuçlar hatalı bulunmuş demektir. Eğer oldukça geniş bir gecikme aralığı seçilirse bu seferde modelin serbestlik derecesi ile ilgili problemler ortaya çıkmaktadır. Modelin doğru kurulması açısından bir diğer önemli nokta ise seçilen gecikme sayısında otokorelasyon olmamasıdır.

⁵ Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilmiştir.

⁶ Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilmiştir.

⁷ Sims (1980) ve Sims, Stock ve Watson (1990)'ın temel argümanı birinci dereceden farkı alınan değişkenlerin, verilerdeki ortak hareketlerle ilgili bilgileri (eşbütünleşme ilişkileri olasılığı gibi) yok etmesidir (Enders, 2008)

⁸ Akaike (1973), Schwarz (1978) veya Hannan-Quinn (1979) literatürde en sık kullanılan yöntemlerdir. Üç model farklı sonuçlar verebilmektedir. Aralarındaki temel fark gecikmeleri ne kadar cezalandırmak istedikleri ile ilgili kurulan teorik altyapıdır. Schwarz genellikle Akaike'ye göre daha az gecikme önerirken, Hannan-Quinn genellikle bu ikisinin arasında veya Akaike ile aynı gecikme sayısı önermektedir.

VAR modelin tahmin edilmesinden sonra dikkat edilmesi gereken ilk nokta modelin durağanlık koşulunu (*stationarity condition*) sağlayıp sağlamadığının kontrolüdür. Bir başka ifadeyle modelin kararlı (*stable*) olup olmadığının kontrol edilmesidir. Bunun için grafiksel olarak birim daire yöntemi kullanılabilir. Karakteristik AR polinomunun tüm ters köklerinin modülü birden küçükse ve birim çemberin içinde yer alıyorsa, tahmin edilen VAR kararlıdır. VAR stabil değilse VAR modelimiz üzerinde yapılan çeşitli testler geçersiz olabilir. Ayrıca, bu durumda etki-tepki fonksiyonun standart hataları geçerliliğini kaybetmektedir.

Eğer model stabil bir VAR modeli ise ardından regresyon artıkları (*residual*) için diagnostik testlerin uygulanması gerekmektedir. Bu noktada ilk olarak artıkların otokorelasyon içerip içermediği araştırılmaktadır. Eğer artıkların ortalaması sıfıra yakınsa hata teriminin ortalama etrafında dağıldığına yönelik bir çıkarım yapılabilir. Ancak bunun Lagrange Multiplier testi ile test edilmesi gereklidir. Sıfır hipotezinin seçili gecikmede otokorelasyon olmadığını ifade ettiği testte, p-değerinin 0.05'ten büyük olduğu durum, sıfır hipotezini ret edemediğimiz anlamına gelir. Böylelikle test sonucu seçili gecikme sayısında modelde otokorelasyon olmadığını onaylanmış olmaktadır.

Modelin stabil olduğuna ve otokorelasyon problemi olmadığına dair gerekli testler yapıldıktan sonra modelde kullanılan değişkenlere ait Granger (1969) nedensellik testi yapılabilir. Böylelikle bu modeldeki değişkenlerden bir tanesinin (gecikmeli değerinin) diğerinin ileriye dönük tahminlenmesinde rol oynayıp oynamadığı araştırılır. Sıfır hipotezinin değişkenler arasında (X'ten Y'ye) Granger nedensellik olmadığı olarak kurulduğu testte, eğer p-değeri 0.05'ten küçük bir sonuç elde edilirse, X ile Y arasında %5 anlamlılık seviyesinde Granger nedensellik olduğu (X'in Y'nin Granger sebebi olduğu) ifade edilir.

Tahminlenen VAR modeli sonucunda, Granger nedensellik de olumlu sonuç verdiğinde bir sonraki aşama modelde değişkenlere ilişkin etki-tepki fonksiyonlarının (*impulse-response functions, IRF*) analizlerinin yapılmasıdır. Etki-tepki fonksiyonları⁹ VAR hatalarından birinde t zamanında meydana gelen artışın modeldeki değişkenlerin t zamanındaki ve gelecek zamandaki değerlerini nasıl etkilediğini gösteren bir zaman yolu takip etmemizi sağlamaktadır. Daha net

⁹ Etki-tepki fonksiyonlarının daha detaylı teorik olarak türetilmesi için bkz. Enders, 2008:253.

bir ifade ile X ve Y gibi iki değişkenli bir VAR modelinde X'te meydana gelen bir birimlik şokun Y üzerindeki etkininin ne olduğunu görmemizi sağlamaktadır.

Makroekonomik ilişkilerde oldukça önem kazanan şok kavramı açısından etki-tepkileri tanımlamak için ana matrise bir kısıtlama¹⁰ uygulanır. Bunun için Cholesky Ayrıştırmasından (*Decomposition*) faydalanılır. Matris üzerindeki kısıtlamalar, bazı şokların sistemdeki kimi değişkenler üzerinde eşzamanlı etkisinin olmadığını ima ettiğinden, değişkenlerin sırası¹¹ önemli bir rol oynamaktadır. Etki-tepki fonksiyonları yardımıyla, bir standart sapmayı şokun büyüklüğü olarak varsaydığımızda, X üzerine bir standart sapmalı şokun Y üzerine pozitif mi yoksa negatif mi etkisi olduğu ve bu şokun etkisinin kaç dönem sonra geçtiği izlenebilmektedir.

$$A_{zt} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & 0 \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = BZ_{t-2} + \epsilon_t$$

Yukarıdaki Cholesky Ayrıştırmasına göre X'te meydana gelen şokların Y üzerine anlık bir etkisi olmamaktadır. Ancak gecikmeli olarak tepki vermektedir. Buna karşılık Y'de meydana gelen şok ise X'te anlık etkiye sahiptir. Bu noktada Granger nedensellik analizi değişkenler arasındaki dışsallığı açıklamada kullanılmaktadır. Genel kural olarak en dışsal değişkenden başlanarak analiz yapılmaktadır.

Bir diğer önemli noktada varyans ayrıştırması (*variance decomposition*)/tahmin hatası ayrıştırmasıdır (*forecast error decomposition*). Varyans ayrıştırması, bağımlı değişkendeki değişkenliğin ne kadarını 'kendi şokları' ile ne kadarını sistemdeki 'diğer değişkenlerdeki şoklar' tarafından açıklanmakta olduğunu göstermektedir. Cholesky Ayrıştırması yine tanımlama amacıyla etki-tepki fonksiyonlarında olduğu gibi kullanılmaktadır.

¹⁰ Kısa dönemli kısıtlamalar (Cholesky) dışında uzun dönemli kısıtlamaların uygulandığı (bkz: Blanchard ve Quah (1993); Enders ve Lee (1997) veya işaret kısıtlamalarının (bkz: Uhlig, 2005) uygulandığı yapısal VAR çalışmaları da literatürde oldukça önemli bir yer kaplamaktadır. Ancak biz çalışmamızda uzun dönemli veya herhangi bir işaret kısıtlaması kullanmadığımız için standart bir VAR modeli kullandık.

¹¹ Sıralama açısından dikkate alınması gereken en önemli nokta bunun bir ekonomik modele ve mantıklı varsayımlara dayalı olmasıdır.

3.2. Veri Seti

Çalışmanın bu bölümünde ampirik modele ilişkin veri setimiz ve tanımlayıcı istatistikler ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

Çalışmamızın uygulama kısmında yapılan tüm analizlerde Ocak 2010¹² ile Mayıs 2023 tarihleri arasında aylık veriler kullanılmıştır. Bu dönem bu alandaki ilgili literatürden farklılaştığı gibi, BIST endekslerindeki son yıllarda yaşanan dalgalanmaları da içermektedir (Örneğin, Covid-19 ve endekslerde yaşanan yakın zamanlı TL düzeyinde artış). Modelin içsel değişkenleri analize konu olan BIST endeksi (BIST100, BIST30, BIST Elektrik veya BIST Sınai); bu endekslerle enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi göstermek adına Brent Petrol, doğal gaz ve kömür fiyatları; reel sektör, enerji fiyatları ve borsa arasındaki ilişkiyi göstermek adına literatürde sıklıkla kullanılan SÜE olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, modele borsa endeksleri üzerine etkisi olan dışsal değişkenler M2 para arzı (enflasyon etkisi) ve dolar kuru (döviz kuru etkisi) birer kontrol değişkeni olarak eklenmiştir. Verilerin analizi Stata 14 programı kullanılarak yapılmıştır. Tablo 3.1’de bu verilerin elde edildikleri kaynaklara ilişkin bilgi verilmektedir.

Tablo 3.1: Değişkenlerle İlgili Bilgiler

Değişkenler	Açıklaması	Kaynak
BIST100	TL	Investing
BIST30	TL	Investing
BIST Sınai	TL	Investing
BIST Elektrik	TL	Investing
Petrol	\$	EİA
Doğal Gaz	\$	IMF
Kömür	\$	IMF
Sanayi Üretim Endeksi	TL	TCMB
M2 Para Arzı	TL	TCMB
Döviz Kuru	\$/TL	TCMB

Kaynak: Çalışmaya dâhil edilen değişkenlerden elde edilen veriler ile hazırlanmıştır.

Modelimizde kullanılan borsa endeksi değişkenlerinden ilki Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren, en büyük piyasa değeri ve işlem hacmi olan 100 şirketin oluşturduğu BIST100 endeksidir. İkinci olarak kullanılan borsa endeksi BIST100’ün bir alt endeksi olan BIST30 endeksidir. Üçüncü olarak kullandığımız

¹² Çalışmanın 2010’dan başlamasının amacı mümkün olduğunca simetrik bir veri seti ile çalışmak istenmesidir.

endeks BIST Sınai endeksidir. Bu endeks de Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren sanayi şirketlerinin hisse senedi performansı takip edilmektedir. Son olarak ise BIST Elektrik endeksi kullanılmaktadır. BIST Elektrik endeksi ise Borsa İstanbul'da enerji sektöründe faaliyet gösteren 30 şirketin hisse senedi performansını yansıtmaktadır. Endekslere ait veriler Investing¹³ sayfasından TL cinsinden elde edilmiştir.

Enerji fiyatlarına ilişkin veriler ise petrol, doğal gaz ve kömür fiyatlarıdır. Petrol fiyatı olarak Brent petrol fiyatları temel alınmıştır. Brent petrol spot fiyatı analiz dönemi için USD cinsinden EIA veri tabanından elde edilmiştir. Doğal Gaz ve Kömür fiyatları için IMF veri tabanı kullanılmış ve her iki değişkenin USD cinsinden verisi elde edilmiştir.

Modelde bu değişkenlerle içsel olarak ilişkili olduğu varsayılan SÜE ise sanayi sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların üretimlerindeki değişimi gösteren endekstir. Bu değişkene ait veriler TCMB veri tabanından TL cinsinden elde edilmiştir.

Modelimizdeki dışsal değişkenlerden M2 para arzı M1¹⁴ para arzına ilave olarak kısa vadeli mevduatlar ve tasarruflar kaleminin toplamıdır. Diğer bir ifade ile M2 para arzı geniş para arzı olarak ifade edilir. Değişkene ait veriler TCMB veri tabanından TL cinsinden elde edilmiştir. Son olarak döviz kuru değişkeni olarak Dolar/TL kuru modele dışsal değişken olarak dâhil edilmiştir. Bu değişkene ait veriler TCMB veri tabanından TL cinsinden alınmıştır.

Tablo 3.2'de değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik değerleri verilmiştir. Gözlem sayısının 160 olduğu dönemde en yüksek ortalamaya sahip BIST endeksinin BIST30 endeksi olması dikkat çekicidir. Buna karşılık BIST Sınai endeksinin ortalama değeri oldukça düşük olarak göze çarpmaktadır. Bu dönemde ortalama petrol fiyatının 77.71\$ ve Türkiye ekonomisi için büyük önemi olan USD/ TL kurunun ise ortalama 5.08 olması yine tablodaki dikkat çekici unsurlardandır.

¹³ Investing sitesinden toplu bir şekilde indirilen veriler Borsa İstanbul verileri ile karşılaştırıldığında tutarlı sonuçlar vermektedir. TCMB da borsa endeks verilerini kısmi olarak vermektedir. Analizimizde tutarlı olması açısından çalışmamızda Investing sitesinden veriler kullanılmıştır.

¹⁴ Vadesiz mevduat, nakit para ve çeklerin toplamıdır.

Tablo 3.2: Tanımlayıcı İstatistikler

	Gözlem	Ortalama	Std. Sap.	Minimum	Maksimum
Endeksler					
BIST100	160	1150.303	926.9955	497.05	5509.16
BIST30	160	1341.709	984.0244	615.42	5944.83
BIST Elektrik	160	1508.44	1697.463	390.02	8904.28
BIST Sınai	160	61.24238	78.44797	19.04	469.39
Enerji					
Petrol	160	77.71631	26.12787	18.38	125.45
Kömür	160	163.509	105.5335	77.44609	577.5768
Doğal Gaz	160	188.4274	123.9683	43.92833	893.1019
Makro Değişkenler					
Döviz Kuru	160	5.082025	4.662163	1.4253	19.33703
SÜE	160	105.3439	21.81204	63.58937	149.3498
M2	160	2.17E+09	2.10E+09	4.92E+08	9.51E+09

Kaynak: Analizde kullanılan değişkenlerden elde edilen sonuçlardan hazırlanmıştır.

Tablo 3.3'te değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisini incelediğinde, BIST100'ün analizde yer alan BIST endeksleri ile pozitif korelasyon ilişkisine sahip olduğu görülmektedir. BIST100'ün diğer değişkenler ile ilişkisine bakıldığında kömür, M2 para arzı ve döviz kuru ile güçlü ve pozitif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık petrol ile pozitif yönlü zayıf korelasyon ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Benzer korelasyon ilişkileri diğer endeksler için de gözükmemektedir. Ayrıca SÜE ile BIST Sınai endeksi arasındaki korelasyon katsayısının diğer endekslerden daha büyük olması beklenen sonuçlardan bir tanesidir.

Tablo 3.3: Korelasyon Analizi Sonuçları

	BIST100	BIST30	BIST Elektrik	BIST Sınai	Petrol	Kömür	Doğal Gaz	Döviz Kuru	SÜE	M2
BIST100	1									
BIST30	0.9988	1								
BIST Elektrik	0.974	0.968	1							
BIST Sınai	0.9921	0.9862	0.965	1						
Petrol	0.0388	0.0305	0.0957	0.0367	1					
Kömür	0.7069	0.6957	0.7217	0.7327	0.3972	1				
Doğal Gaz	0.5188	0.5024	0.5416	0.5447	0.5297	0.8712	1			
Döviz Kuru	0.9136	0.9052	0.8668	0.944	0.0277	0.7807	0.5897	1		
SÜE	0.6999	0.6934	0.5917	0.7468	0.2631	0.5331	0.3563	0.8431	1	
M2	0.9323	0.9233	0.884	0.9605	0.0347	0.7543	0.5633	0.9936	0.8411	1

Kaynak: Analizde kullanılan değişkenlerden elde edilen sonuçlardan hazırlanmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde ilgili BIST endeksi ile enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi makroekonomik değişkenleri de modele dâhil ederek bulmuş olduğumuz sonuçlar tartışılmaktadır. Söz konusu ilişkiyi bir önceki bölümde açıkladığımız VAR yöntemi kullanarak Ocak 2010 ve Mayıs 2023 arası için analiz etmekteyiz. Bu bölümde ilk olarak modelin kurulma aşamalarına dair sonuçlara yer verilmekte, ardında da etki-tepki analizleri, varyans ayrıştırması, makroekonomik tahminleme sonuçları ve modelimizin sağlamlığına ilişkin diagostik testlere ait sonuçlar tartışılmaktadır.

4.1. Model ve Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Enerji fiyatları (petrol, doğal gaz ve kömür) ve borsa endeksleri arasındaki ilişkide hangi değişkenin diğerinin belirleyeni olduğunun literatürde çok net olmaması sebebiyle ve her bir değişkenin kendi geçmişlerinin önemli bir düzeyde açıklayıcılığa sahip olması sebebiyle, VAR modelinin çalışmamız için ideal ampirik metodoloji olduğuna karar verdik. Buna ek olarak literatürde borsa endekslerinin makroekonomik belirleyenleri olarak sıklıkla rastlanan SÜE, döviz kuru ve enflasyon değişkenlerini modele dâhil ettik. Bu noktada SÜE yukarıda saydığımız sebepler neticesinde modele endojen olarak eklenirken, döviz kuru ve enflasyonu dışsal değişkenler olarak varsaydık. Bir başka ifade ile SÜE ile borsa endeksleri ve enerji fiyatları arasındaki ilişkiler modelimizde içsel değişkenler olarak analiz edilirken, döviz kuru ve enflasyon modelde literatürle de uygun olarak dışsal kabul edilmektedir.

Çalışmada bu amaçla ilk olarak değişkenlerin durağan (*stationary*) olup olmadığı incelenmektedir. Bu sebeple değişkenlere ait serilerin birim kök içerip içermediği (*unit root*) ADF ve PP testleri yardımıyla test edilmiştir. Çalışmamızda tüm değişkenlerin birim kök içerdiği ancak birinci dereceden durağan oldukları sonucuna varılmıştır. Birim kök test sonuçlarımız Tablo 4.1’de sunulmaktadır.

Tablo 4.1: ADF Birim Kök Testi ve Phillips Perron Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF		PP	
	<i>t-istatistiği</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>t-istatistiği</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
BIST100	1.203	0.9960	1.664	0.9980
Δ BIST100	-8.433	0.0000	-148.487	0.0000
BIST30	0.970	0.9939	1.402	0.9971
Δ BIST30	-8.472	0.0000	-12.210	0.0000
BIST ELEKTRİK	1.700	0.9981	1.237	0.9962
Δ BIST ELEKTRİK	-9.507	0.0000	-9.447	0.0000
BIST SINAİ	1.364	0.9969	1.854	0.9985
Δ BIST SINAİ	-8.699	0.0000	-11.289	0.0000
Petrol	-2.518	0.1112	-1.992	0.2900
Δ Petrol	-9.783	0.0000	-9.167	0.0000
Kömür	-1.466	0.5500	-1.415	0.5752
Δ Kömür	-7.150	0.0000	-9.322	0.0000
Doğal Gaz	-2.003	0.2851	-1.906	0.3290
Δ Doğal Gaz	-8.846	0.0000	-9.846	0.0000
SÜE	-1.659	0.4523	-1.687	0.4377
Δ SÜE	-14.375	0.0000	-15.372	0.0000
M2 Para Arzı	3.746	1.0000	4.283	1.0000
Δ M2 Para Arzı	-7.228	0.0000	-10.054	0.0000
Döviz Kuru	1.234	0.9962	1.818	0.9984
Δ Döviz Kuru	-8.777	0.0000	-8.211	0.0000

Kaynak: Analizde kullanılan değişkenlerden elde edilen sonuçlardan hazırlanmıştır.

Not: Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır.

Daha sonrasında modelimiz için uygun gecikme katsayısının kaç olacağını belirlemek üzere Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Hannan-Quinn Bilgi Kriteri (HQIC) ve Schwarz Bilgi Kriteri (SBIC) sonuçlarına bakılmış ve uygun gecikme sayısının AIC'e ve HQIC'e göre iki olduğu, SBIC'e göre bir olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu bilgiler ışığında, modelimiz için uygun gecikme sayısının iki olduğunu kabul edilmiştir. Test sonuçlarımız aşağıdaki tabloda her bir BIST endeksine göre kurmuş olduğumuz modeller için bulunmaktadır. Her bir model kullandığımız BIST ismine göre isimlendirilmektedir. Dolayısıyla BIST100 değişkenini içeren model, Model 1; BIST30 değişkenini içeren model, Model 2; BIST Elektrik değişkenini içeren model, Model 3; ve BIST Sınai değişkenini içeren model, Model 4 olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 4.2: Model 1 için gecikme sayısı

Gecikme	AIC	HQIC	SBIC
0	-2.58191	-2.46281	-2.28866
1	-11.5304	-11.2128	-10.7484*
2	-11.7724*	-11.2562*	-10.5016
3	-11.6881	-10.9734	-9.92855
4	-11.5705	-10.6574	-9.32223

Kaynak: Analizde kullanılan değişkenlerden elde edilen sonuçlar ile hazırlanmıştır.

Tablo 4.3: Model 2 için gecikme sayısı

Gecikme	AIC	HQIC	SBIC
0	-2.43895	-2.31984	-2.14569
1	-11.4785	-11.1609	-10.6965*
2	-11.7094*	-11.1932*	-10.4386
3	-11.6302	-10.9155	-9.87065
4	-11.4962	-10.583	-9.24789

Kaynak: Analizde kullanılan değişkenlerden elde edilen sonuçlar ile hazırlanmıştır.

Tablo 4.4: Model 3 için gecikme sayısı

Gecikme	AIC	HQIC	SBIC
0	-1.58994	-1.47083	-1.29669
1	-10.9355	-10.6179	-10.1535*
2	-11.2951*	-10.779*	-10.0243
3	-11.2457	-10.5311	-9.48619
4	-11.143	-10.2299	-8.89475

Kaynak: Analizde kullanılan değişkenlerden elde edilen sonuçlar ile hazırlanmıştır.

Tablo 4.5: Model 4 için gecikme sayısı

Gecikme	AIC	HQIC	SBIC
0	-2.94509	-2.82599	-2.65184
1	-11.6274	-11.3098	-10.8454*
2	-11.9293*	-11.4132*	-10.6586
3	-11.8591	-11.1445	-10.0996
4	-11.7568	-10.8436	-9.50847

Kaynak: Analizde kullanılan değişkenlerden elde edilen sonuçlar ile hazırlanmıştır.

Gecikme sayısının belirlenmesini ardından değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığını Johansen eşbütünleşme testi yardımıyla test edilmektedir. İz (*Trace*) istatistiğinin tüm rank derecelerinde %5 kritik değerinden büyük olmaması sebebiyle değişkenlerimizde en az bir eşbütünleşme ilişkisi olduğuna karar verilmektedir. Test sonuçlarımız aşağıdaki tablolarda bulunmaktadır.

Tablo 4.6: Model 1 için Johansen Eşbütünleşme Testi

Johansen Eşbütünleşme Testi					
Trend:	Sabit		Gözlem Sayısı:	158	
Örnekleme	2010m3-2023m4		Gecikme:	2	
Maksimum Rank	Parms	LL	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer
0	56	1675.0589	.	196.6723	124.24
1	69	1711.8926	0.37265	123.0049	94.15
2	80	1737.9768	0.28121	70.8364	68.52
3	89	1753.5346	0.17876	39.7208*	47.21
4	96	1762.2691	0.10467	22.2518	29.68
5	101	1768.7424	0.07867	9.3053	15.41
6	104	1771.6753	0.03645	3.4394	3.76
7	105	1773.395	0.02153		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.7: Model 2 için Johansen Eşbütünleşme Testi

Johansen Eşbütünleşme Testi					
Trend:	Sabit		Gözlem Sayısı:	158	
Örnekleme	2010m3-2023m4		Gecikme:	2	
Maksimum Rank	Parms	LL	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer
0	56	1669.0011	.	193.8922	124.24
1	69	1702.812	0.34818	126.2703	94.15
2	80	1729.1584	0.28359	73.5775	68.52
3	89	1745.2114	0.18389	41.4715*	47.21
4	96	1754.3094	0.10878	23.2756	29.68
5	101	1761.1116	0.0825	9.6711	15.41
6	104	1764.1188	0.03735	3.6567	3.76
7	105	1765.9472	0.02288		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.8: Model 3 için Johansen Eşbütünleşme Testi

Johansen Eşbütünleşme Testi					
Trend:	Sabit		Gözlem Sayısı:	158	
Örnekleme	2010m3-2023m4		Gecikme:	2	
Maksimum Rank	Parms	LL	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer
0	56	1642.4283	.	168.2784	124.24
1	69	1674.8051	0.33624	103.5249	94.15
2	80	1697.7079	0.25167	57.7192*	68.52
3	89	1709.9219	0.14325	33.2912	47.21
4	96	1717.5057	0.09153	18.1236	29.68
5	101	1722.1612	0.05723	8.8126	15.41
6	104	1725.0652	0.03609	3.0046	3.76
7	105	1726.5675	0.01884		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.9: Model 4 için Johansen Eşbütünleşme Testi

Johansen Eşbütünleşme Testi					
Trend:	Sabit		Gözlem Sayısı:	158	
Örnekleme	2010m3-2023m4		Gecikme:	2	
Maksimum Rank	Parms	LL	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer
0	56	1684.9977	.	185.0645	124.24
1	69	1718.329	0.34421	118.4019	94.15
2	80	1744.0914	0.27827	66.8771*	68.52
3	89	1757.4782	0.15587	40.1035	47.21
4	96	1766.4831	0.10773	22.0938	29.68
5	101	1773.1976	0.08148	8.6647	15.41
6	104	1776.0433	0.03538	2.9734	3.76
7	105	1777.53	0.01864		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yukarıdaki tablolarda 4.6, 4.7, 4.8 ve 4.9’da sıfır hipotezi için iz istatistik değeri %5 anlamlılık düzeyindeki kritik değerden kimi maksimum rank seviyelerinde büyüktür. Bu durumda hiç koentegre vektör yoktur hipotezi reddedilerek en az bir tane koentegre vektör vardır hipotezi kabul edilmektedir. Bu durum neticesinde regresyon denklemindeki değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir.

Engle ve Granger (1987) modelde değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin varlığında ve değişkenlerin birinci dereceden durağan olması durumunda VAR modeli yerine VECM model kullanılabileceğini belirtmektedirler. Hamilton (2020) ise eğer model kendiliğinden farkların alınmasını gerektiriyorsa, bir başka ifadeyle modelin kendisi farklar üzerine kurulursa birinci dereceden farkları alınarak kurulmuş bir VAR modelinin alternatiflerine göre daha iyi bir performans gösterebileceğini iddia etmektedir. Ancak, modelin gerçekten de farkları alındığında daha doğru bir model olup olmadığı tartışmaya sebep olmaktadır. Bu açıdan literatürün de onayladığı gibi (bkz: Engle ve Yoo, 1987; Clements ve Hendry, 1995; Naka ve Tufte, 1997) kısıtlanmamış bir VAR modeli kısa dönemde VECM'e göre daha iyi tahmin performansı göstermektedir. Biz de çalışmamızda VECM kullanmak yerine Ibrahim (2006), Farzanegan ve Markwardt (2009) ve Berument vd. (2009)'u takip ederek birinci dereceden durağan ve değişkenler arasında eşbütünlüğün olduğunu tespit ettiğimiz verilerimiz için VAR modelini serilerin birinci dereceden farkları alınmadan kurmaktayız.

Böylelikle çalışmamızda beş içsel ve iki dışsal değişkenli bir VAR model, gecikme uzunluğunun iki olduğu durumda şöyle yazılabilmektedir:

$$BIST_t = \alpha_1 + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{11} BIST_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{12} Petrol_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{13} Gaz_{t-m} \\ + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{14} Kömür_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{15} SÜE_{t-m} + \beta_{16} USD_t + \beta_{17} M2_t + u_t$$

$$Petrol_t = \alpha_2 + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{21} BIST_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{22} Petrol_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{23} Gaz_{t-m} \\ + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{24} Kömür_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{25} SÜE_{t-m} + \beta_{26} USD_t + \beta_{27} M2_t + v_t$$

$$D. Gaz_t = \alpha_3 + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{31} BIST_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{32} Petrol_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{33} Gaz_{t-m} \\ + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{34} Kömür_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{35} SÜE_{t-m} + \beta_{36} USD_t + \beta_{37} M2_t + z_t$$

$$Kömür_t = \alpha_5 + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{41} BIST_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{42} Petrol_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{43} Gaz_{t-m} \\ + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{44} Kömür_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{45} SÜE_{t-m} + \beta_{46} USD_t + \beta_{47} M2_t + r_t$$

$$SÜE_t = \alpha_5 + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{51} BIST_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{52} Petrol_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{53} Gaz_{t-m} \\ + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{54} Kömür_{t-m} + \sum_{m=1}^{m=2} \beta_{55} SÜE_{t-m} + \beta_{56} USD_t + \beta_{57} M2_t + w_t$$

Not: t zamanı, m ise gecikme sayısını göstermektedir.

VAR modeli yardımıyla bulmuş olduğumuz sonuçların bireysel katsayı tahminlerinin basit bir yorumu olmadığından, VAR sonuçlarımızı üç aşamada yorumlanmaktadır. İlk olarak değişkenler arasında VAR modeline dayalı bir nedensellik olup olmadığını araştırılmakta, ikinci olarak etki-tepki fonksiyonları sayesinde VAR sonuçlarının analizi yapılmakta, üçüncü kısımda ise bu sonuçlara dayalı varyans ayrıştırması sonuçlarımızı incelenmektedir.

VAR modelinin yukarıdaki şekilde tahmin edilmesinin ardından değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığı Granger nedensellik testi yardımıyla araştırılmıştır. Tablo 4.10'a göre nedensellik sonuçlarımız BIST100 ile enerji fiyatları arasında karma sonuçlar göstermektedir. Doğal gaz ve petrol fiyatlarından BIST100'e doğru Granger nedensellik söz konusu iken; BIST100'den sadece doğal gaza doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bununla birlikte SÜE ile BIST100 arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Bu reel sektördeki gelişmelerin finansal piyasaları tahmin etmede BIST100 örneğinde çalışmadığını göstermektedir. Petrol fiyatlarından SÜE'ye doğru çift yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Bu da SÜE'nin tahminlenmesinde petrol fiyatlarının önemli rol oynayabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde petrol fiyatlarından doğal gaz fiyatlarına doğru bulunan nedensellik ilişkisi de petrol fiyatlarındaki değişimlerin doğal gaz fiyatlarındaki değişimin tahmininde dikkate alınması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Tablo 4.10: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 1

Denklem	Değişken	chi2	df	Prob > chi2
BIST100	Petrol	8.5747	2	0.014
	Doğal Gaz	13.205	2	0.001
	Kömür	1.8912	2	0.388
	SÜE	2.971	2	0.226
	Tüm	28.531	8	0.000
Petrol	BIST100	0.63108	2	0.729
	Doğal Gaz	5.0022	2	0.082
	Kömür	0.60346	2	0.740
	SÜE	13.297	2	0.001
	Tüm	28.796	8	0.000
Doğal Gaz	BIST100	6.8237	2	0.033
	Petrol	7.6414	2	0.022
	Kömür	2.8214	2	0.244
	SÜE	1.3378	2	0.512
	Tüm	22.801	8	0.004
Kömür	BIST100	2.6811	2	0.262
	Petrol	0.95586	2	0.620
	Doğal Gaz	5.4152	2	0.067
	SÜE	0.62168	2	0.733
	Tüm	12.241	8	0.141
SÜE	BIST100	4.6807	2	0.096
	Petrol	42.816	2	0.000
	Doğal Gaz	4.4535	2	0.108
	Kömür	3.9572	2	0.138
	Tüm	67.305	8	0.000

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Modelimizi daha sonra BIST 30, BIST Elektrik ve BIST Sınai endeksleri için çalıştırdığımızda Tablo 4.11, 4.12 ve 4.13'deki sonuçları elde ettik.

Tablo 4.11: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 2

Denklem	Değişken	chi2	df	Prob > chi2
BIST30	Petrol	8.2697	2	0.016
	Doğal Gaz	13.233	2	0.001
	Kömür	2.0334	2	0.362
	SÜE	1.7417	2	0.419
	Tüm	28.086	8	0.000
Petrol	BIST30	0.93014	2	0.628
	Doğal Gaz	5.0354	2	0.081
	Kömür	0.629	2	0.730
	SÜE	13.266	2	0.001
	Tüm	29.148	8	0.000
Doğal Gaz	BIST30	10.982	2	0.004
	Petrol	7.4937	2	0.024
	Kömür	3.704	2	0.157
	SÜE	1.7599	2	0.415
	Tüm	27.362	8	0.001
Kömür	BIST30	3.7051	2	0.157
	Petrol	0.99178	2	0.609
	Doğal Gaz	4.7941	2	0.091
	SÜE	0.67451	2	0.714
	Tüm	13.326	8	0.101
SÜE	BIST30	3.851	2	0.146
	Petrol	44.173	2	0.000
	Doğal Gaz	4.6261	2	0.099
	Kömür	4.1295	2	0.127
	Tüm	66.156	8	0.000

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.11'e göre doğal gaz ve petrol değişkenlerinden BIST30 endeksine doğru nedensellik ilişkisi varken, BIST30 endeksinden ise sadece doğal gaz fiyatına doğru bir nedensellik ilişkisi söz konusu olmaktadır. BIST100'de bulduğumuz gibi SÜE ile petrol fiyatları arasında çift yönlü bir ilişki söz konusu iken petrol fiyatlarından doğal gaz fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu sonuçlar BIST100 endeksinden bulmuş olduğumuz sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Tablo 4.12: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 3

Denklem	Değişken	chi2	df	Prob > chi2
BIST Elektrik	Petrol	4.7614	2	0.092
	Doğal Gaz	3.0744	2	0.215
	Kömür	2.4445	2	0.295
	SÜE	7.2898	2	0.026
	Tüm	15.049	8	0.058
Petrol	BIST Elektrik	0.32249	2	0.851
	Doğal Gaz	5.2245	2	0.073
	Kömür	0.67646	2	0.713
	SÜE	14.3	2	0.001
	Tüm	28.432	8	0.000
Doğal Gaz	BIST Elektrik	0.42391	2	0.809
	Petrol	8.8517	2	0.012
	Kömür	0.20484	2	0.903
	SÜE	1.831	2	0.400
	Tüm	15.781	8	0.046
Kömür	BIST Elektrik	8.1877	2	0.017
	Petrol	0.98361	2	0.612
	Doğal Gaz	6.0768	2	0.048
	SÜE	3.4393	2	0.179
	Tüm	18.076	8	0.021
SÜE	BIST Elektrik	6.0205	2	0.049
	Petrol	48.785	2	0.000
	Doğal Gaz	6.1182	2	0.047
	Kömür	1.8318	2	0.400
	Tüm	69.161	8	0.000

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

BIST Elektrik endeksini içeren modelimize ilişkin sonuçlar Tablo 4.12’de sunulmuştur. BIST100 ve BIST30’dan farklılık gösteren sonuçlar söz konusudur. Tablo 4.12’ye göre SÜE ile BIST Elektrik endeksi arasında çift yönlü Granger nedensellik söz konusudur. Bu durum SÜE’deki değişimlerin enerji firmaları için borsada daha dikkatli yorumlanması gerektiğini gösterirken, enerji şirketlerinin borsa hareketlilikleri de SÜE’nin tahmininde rol oynayabildiğini göstermektedir. BIST100 ve BIST30 değişkenlerini içeren modellerde de olduğu gibi SÜE ile petrol fiyatları arasında yine çift yönlü bir ilişki söz konusudur. Yine BIST100 ve BIST30’u içeren modellerdeki sonuçları doğrular nitelikte petrolden doğal gaz

fiyatlarına doğru bir nedensellik söz konusudur. BIST Elektrik değişkenini içeren modelimizde önceki iki modele göre farklı bulunan başka sonuçlar da olmuştur. İlk olarak doğal gaz fiyatlarından SÜE'ye doğru bir nedensellik tespit edilmiştir. İkinci

Tablo 4.13: Granger Nedensellik Wald Test Sonuçları: Model 4

Denklem	Değişken	chi2	df	Prob > chi2
BIST Sınai	Petrol	11.225	2	0.004
	Doğal Gaz	11.958	2	0.003
	Kömür	2.6185	2	0.270
	SÜE	1.1464	2	0.564
	Tüm	29.275	8	0.000
Petrol	BIST Sınai	2.4329	2	0.296
	Doğal Gaz	3.4757	2	0.176
	Kömür	0.74627	2	0.689
	SÜE	11.582	2	0.003
	Tüm	30.918	8	0.000
Doğal Gaz	BIST Sınai	1.2797	2	0.527
	Petrol	8.2545	2	0.016
	Kömür	1.2502	2	0.535
	SÜE	1.9645	2	0.374
	Tüm	16.719	8	0.033
Kömür	BIST Sınai	1.398	2	0.497
	Petrol	0.74497	2	0.689
	Doğal Gaz	6.508	2	0.039
	SÜE	0.4276	2	0.808
	Tüm	10.882	8	0.208
SÜE	BIST Sınai	9.8478	2	0.007
	Petrol	35.847	2	0.000
	Doğal Gaz	3.8968	2	0.142
	Kömür	4.3363	2	0.114
	Tüm	74.461	8	0.000

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

olarak daha önce karşılaşılmayan kömür değişkenine ait nedenselliğin BIST Elektrik endeksinden ve doğal gaz fiyatından kömüre doğru gerçekleşmesidir. Son

olarak ise enerji fiyatlarından BIST Elektrik endeksine doğru bir nedensellik bulunmamıştır.

Son olarak Tablo 4.13'e baktığımızda diğer sonuçlarımızı kısmen doğrulayan sonuçlar bulmaktayız. Model 1 ve Model 2'de olduğu gibi BIST petrol ve doğal gazdan BIST Sınai'ye doğru bir Granger nedensellik ilişkisi söz konusudur. Diğer modellerin sonuçlarını doğrular şekilde SÜE ile petrol fiyatları arasında çift yönlü ve petrol fiyatlarından doğal gaz fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu modelde BIST Elektrik endeksinde olduğu gibi doğal gaz fiyatından kömür fiyatına doğru ve BIST Sınai endeksinden SÜE'ye doğru bir nedenselliğin varlığı tespit edilmiştir.

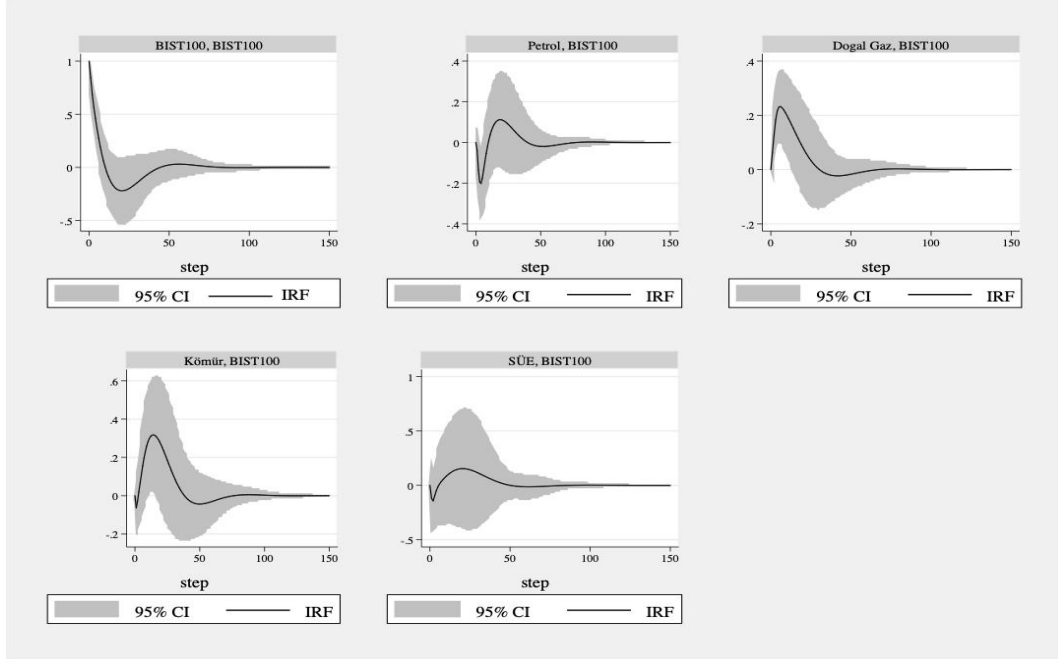
4.2. Etki Tepki Analizleri (IRFs)

IRF fonksiyonları yardımıyla, bir standart sapma şokunun VAR sistemdeki her bir içsel değişkenin mevcut ve gelecekteki değerleri üzerindeki etkisi takip edilmektedir. Çalışmamızda etki-tepki analizleri¹⁵ için %95 güven aralıkları hesapladık ve her bir değişkende meydana gelebilecek şokun etkisinin kalıcılığını maksimum 150 ay olabilecek şekilde takip ettik.

Grafik 4.1, Model 1 için BIST100, petrol, doğal gaz, kömür ve SÜE'de meydana gelebilecek bir standart sapma şoka BIST100 endeksinin tepkisini göstermektedir. BIST100'de meydana gelen şok kendisi üzerinde azaltıcı etki yaparken yaklaşık olarak 30 ay sonra şokun etkisinin geçtiğini görebilmekteyiz. Bununla birlikte enerji fiyatlarında doğal gaz hariç değişimlerde yaşanan şoklar ise BIST100'e şokun yaşandığı ilk dönemlerde ani düşüşe, sonrasında ise hızlı bir artışa neden olduğunu ve daha sonrasında yaklaşık olarak 50 dönem sonra şokun BIST100 endeksi üzerine etkisinin kaybolduğunu görmekteyiz. Her ne kadar benzer etkiyi her üç enerji kaynağı için görsek de petrol için sistemin duyarlılığı daha fazladır. Ayrıca doğal gaz fiyatındaki bir şok ise hiç ani düşüşe imkân vermeden BIST100 üzerine ani arttırıcı bir etkide bulunup yaklaşık 50 dönem sonra etkisini kaybetmiştir.

¹⁵ Etki-tepki fonksiyonlarını sadece sistemde meydana gelecek şokların BIST endekslerine olan etkilerini BIST endekslerinin geçmişlerini de dâhil ederek sunduk. Söz konusu şokların diğer değişkenlere olan etkisine ait etki-tepki grafikleri çalışmamızın ek kısmında yer almaktadır.

Grafik 4.1: Etki-Tepki Fonsksiyonu: Model 1_A



Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

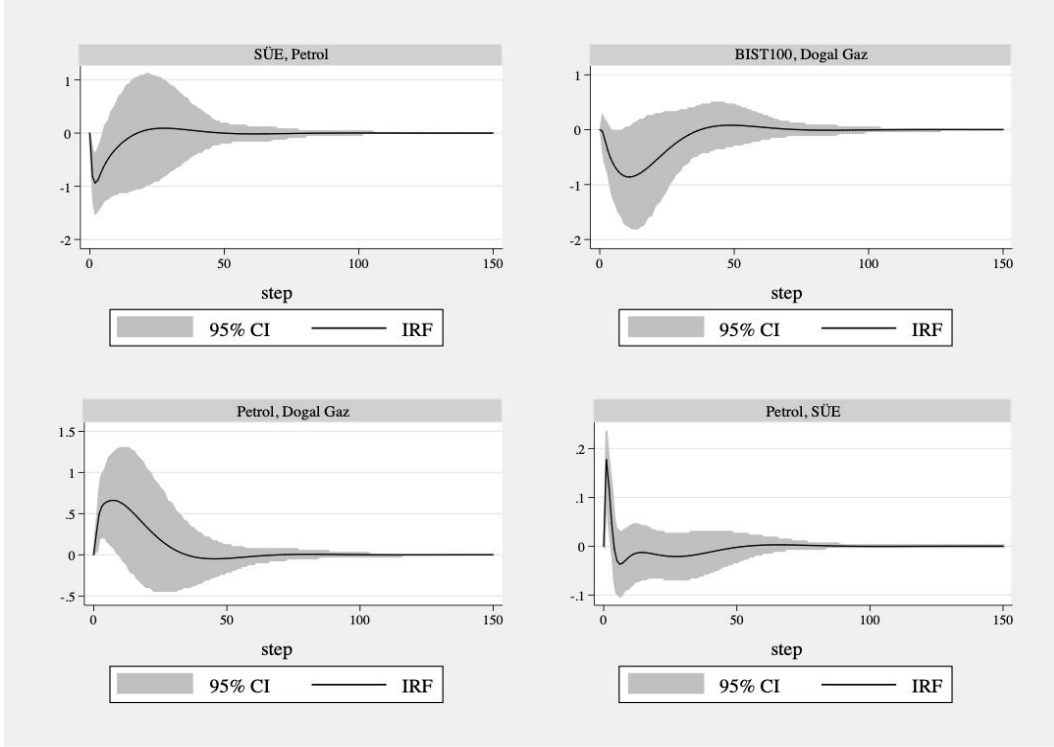
Not: Model 1'deki değişkenlerde meydana gelen değişimler karşısında BIST100'ün tepkisi

Grafik 4.2'de ise Model 1'e ait diğer değişkenlerin birbirine ve BIST100 endeksinin diğer değişkenlere olan etki-tepki fonksiyonlarına yer verilmiştir¹⁶. SÜE'de meydana gelen bir standart sapmalılık şok petrol üzerinde ilk dönem negatif etki gösterirken tam tersi durumda petrol fiyatında meydana gelen bir şok SÜE'de ani artışa neden olmuştur. BIST100'de meydana gelen bir şok ise doğal gaz değişkeni üzerine negatif etki ederken, petrol fiyatlarında meydana gelen bir şokun ise doğal gaz fiyatlarına pozitif etki gösterdiğini görmekteyiz.

Grafik 4.3 ve 4.4'te ise Model 2'ye ait etki-tepki analizlerini görmekteyiz. BIST endekslerinden BIST30'u kullandığımız modelde Model 1'e ait sonuçların tekrarlandığı ve bu açıdan BIST100 ile BIST30 endekslerinin enerji fiyatlarıyla olan ilişkisi bakımından birbirinden çok farklı tepkiler vermediğini görmekteyiz.

¹⁶ Sadece Granger nedenselliğın anlamlı olduğu sonuçlar gösterilmektedir.

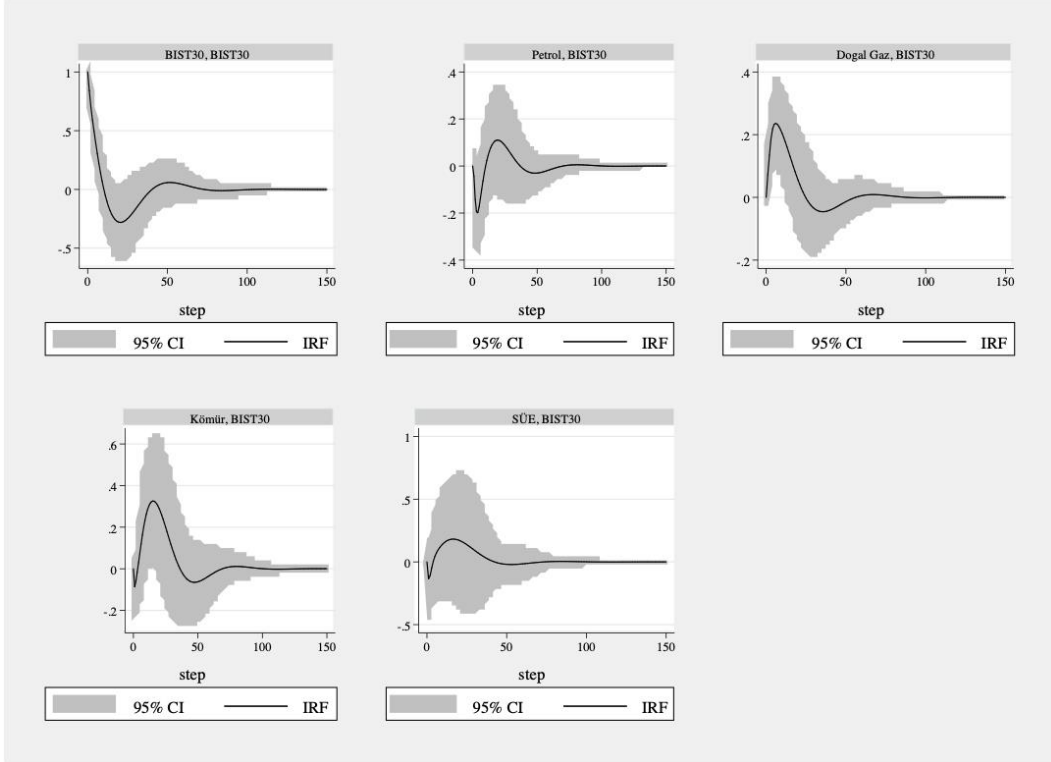
Grafik 4.2: Etki-Tepki Fonksiyonu: Model 1_B



Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Model 1'deki değişkenlerdeki şoklara karşın BIST100 haricindeki diğer değişkenlerin tepkisi.

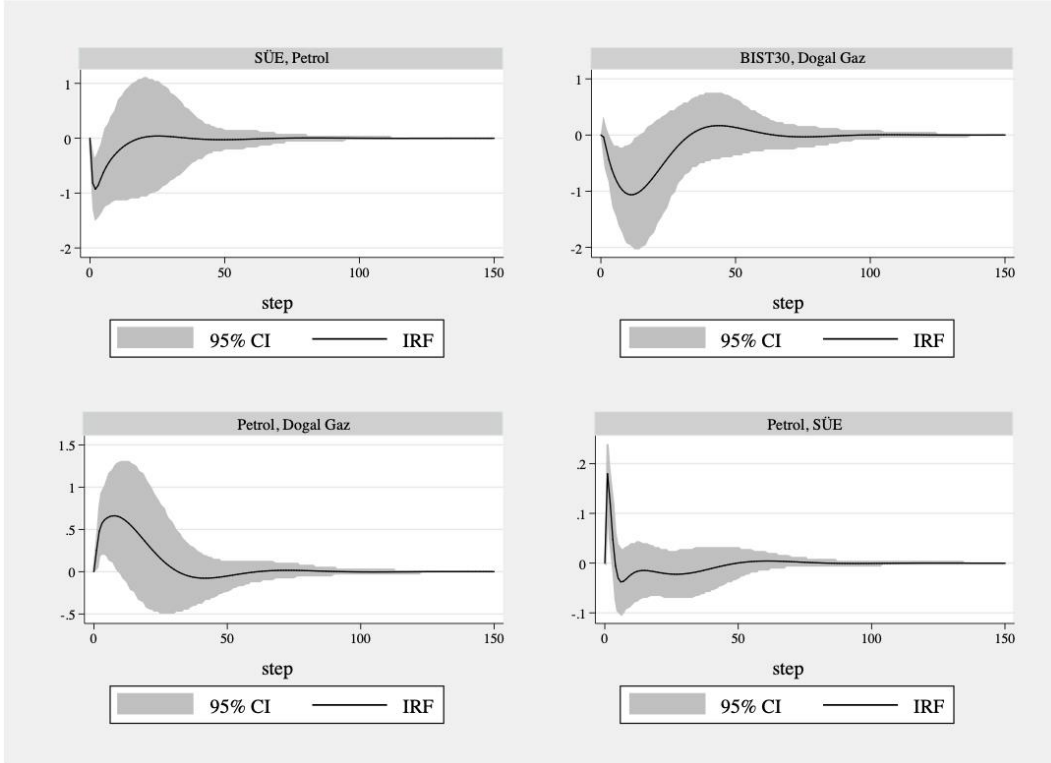
Grafik 4.3: Etki-Tepki Fonksiyonu: Model 2_A



Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Model 2'deki değişkenlerde meydana gelen değişimler karşısında BIST 30'un tepkisi.

Grafik 4.4: Etki-Tepki Fonksiyonu: Model 2_B

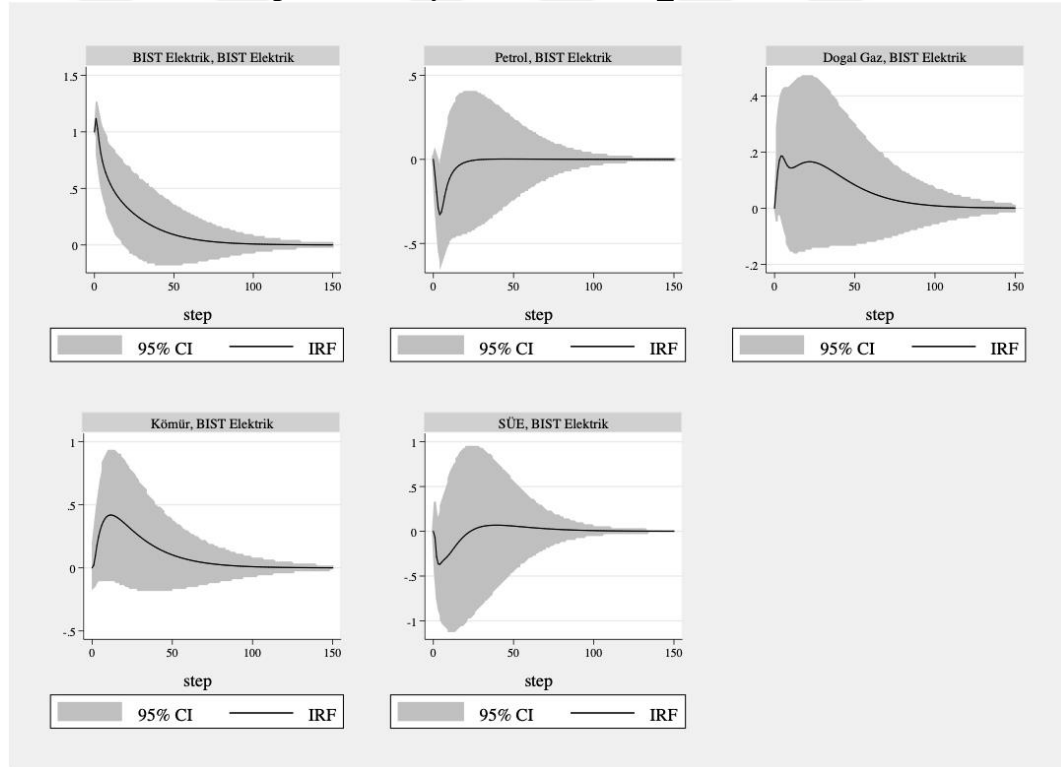


Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Model 2'deki değişkenlerdeki şoklara karşın BIST30 haricindeki diğer değişkenlerin tepkisi.

Model 3'e ait etki-tepki fonksiyonları Grafik 4.5 ve 4.6'da verilmektedir. BIST Elektrik'in referans endeks olarak alındığı modelde BIST100 ve BIST30'dan daha farklı sonuçlar elde edilmiştir. İlk olarak, Grafik 4.5'ten de görüldüğü üzere BIST Elektrik kendi şoklarına karşı oldukça duyarlılık göstermektedir. BIST Elektrik endeksinde meydana gelen şok endeksi azaltıcı yönde etkide bulunurken, şok etkisini neredeyse 100 dönem sonra kaybetmektedir. Petrol ve SÜE'de meydana gelen şoklara karşı ise BIST Elektrik endeksi negatif yönde tepki verirken yaklaşık olarak 50. dönemden itibaren bu şoklar etkisini kaybetmektedir. Buna karşılık kömür fiyatları ve doğal gaz fiyatlarındaki şoklara karşı BIST Elektrik pozitif yönde tepki vermekte ve şoklar yine yaklaşık olarak benzer sürede etkisini yitirmektedir.

Grafik 4.5: Etki-Tepki Fonksiyonları: Model 3_A



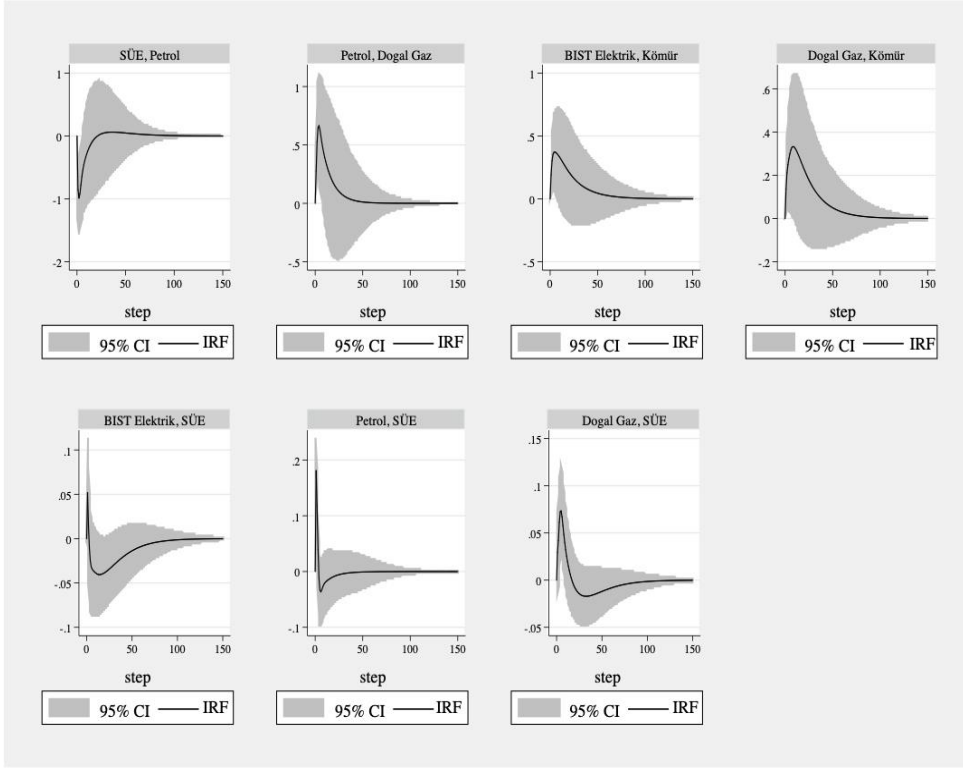
Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Model 3'deki değişkenlerde meydana gelen değişimler karşısında BIST Elektrik'in tepkisi.

Grafik 4.6'da Model 3'e ait diğer değişkenlerin birbiri ile olan ilişkilerine ve BIST Elektrikte meydana gelecek şoka karşın diğer değişkenlerin tepkilerine yer verilmektedir. BIST Elektrik ve doğal gaz fiyatında bir birimlik şok yaşandığında kömür fiyatları pozitif tepki gösterirken, bu etki yaklaşık 50 dönem sonunda kaybolmaktadır. BIST Elektrik, petrol ve doğal gaz fiyatı değişkenlerinde meydana gelen bir şok karşısında SÜE ilk dönemlerde ani pozitif

tepki gösterirken sonraki dönemlerde ise tepki azalarak kaybolmuştur. Petrol fiyatları ise SÜE’de yaşanan bir şoka negatif tepki göstermektedir.

Grafik 4.6: Etki-Tepki Fonsiyonları: Model 3_B

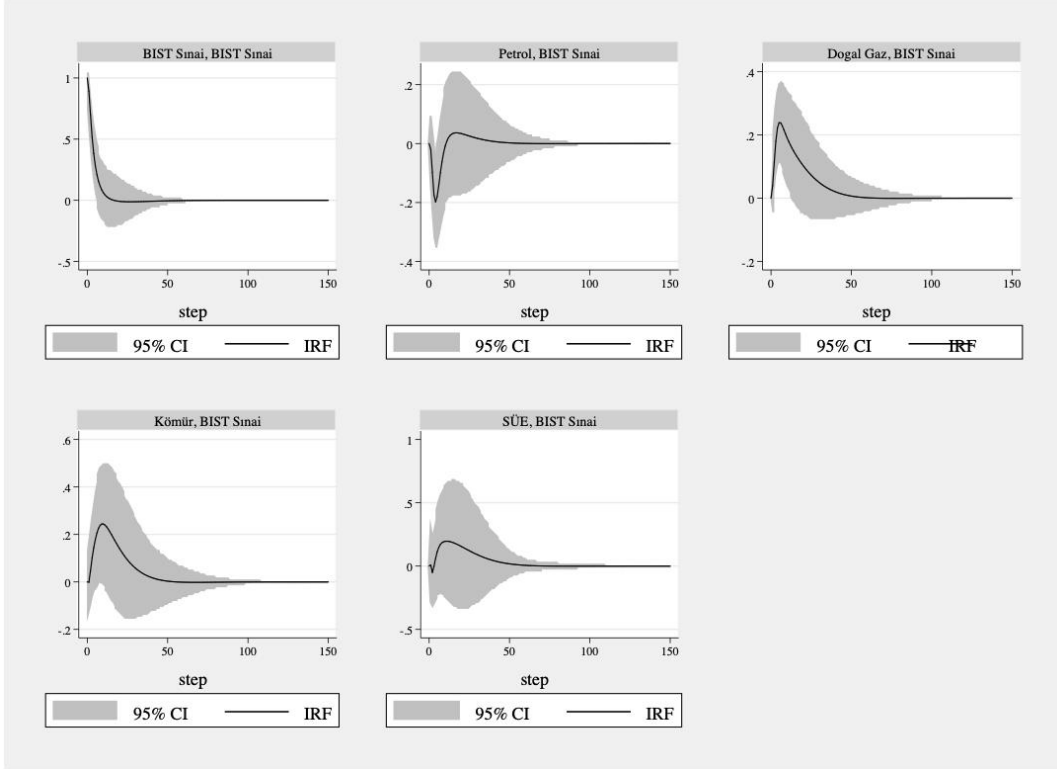


Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Model 3’deki değişkenlerdeki şoklara karşısında BIST Elektrik haricindeki diğer değişkenlerin tepkisi.

Model 4 için etki-tepki fonksiyonlarına baktığımızda, Grafik 4.7 ve 4.8 genellikle Model 1 ve Model 2’ye ait sonuçlarımızı doğrulamaktadır. Ancak BIST Sınai endeksinin kullanıldığı modelde etki-tepki fonksiyonları daha yumuşak bir seyir izlemektedirler. Bir başka ifadeyle, Model 1 ve Model 2’de gözükten dalgalanmalar Model 4’te daha hafif tepkilere yerini bırakmaktadır. BIST Sınai’de meydana gelen şok kendisi üzerinde azaltıcı etki yaparken yaklaşık olarak 15 ay sonra şokun etkisinin geçtiğini görebilmekteyiz. Bununla birlikte enerji fiyatlarındaki değişimlerde yaşanan şoklar ise BIST Sınai endeksini şokun yaşandığı ilk dönemlerde petrol fiyatı hariç artırıcı, daha sonra ise azaltıcı bir etki göstermektedir. Şokların endeks üzerine etkisi yaklaşık 50 dönem sonra kaybolmaktadır.

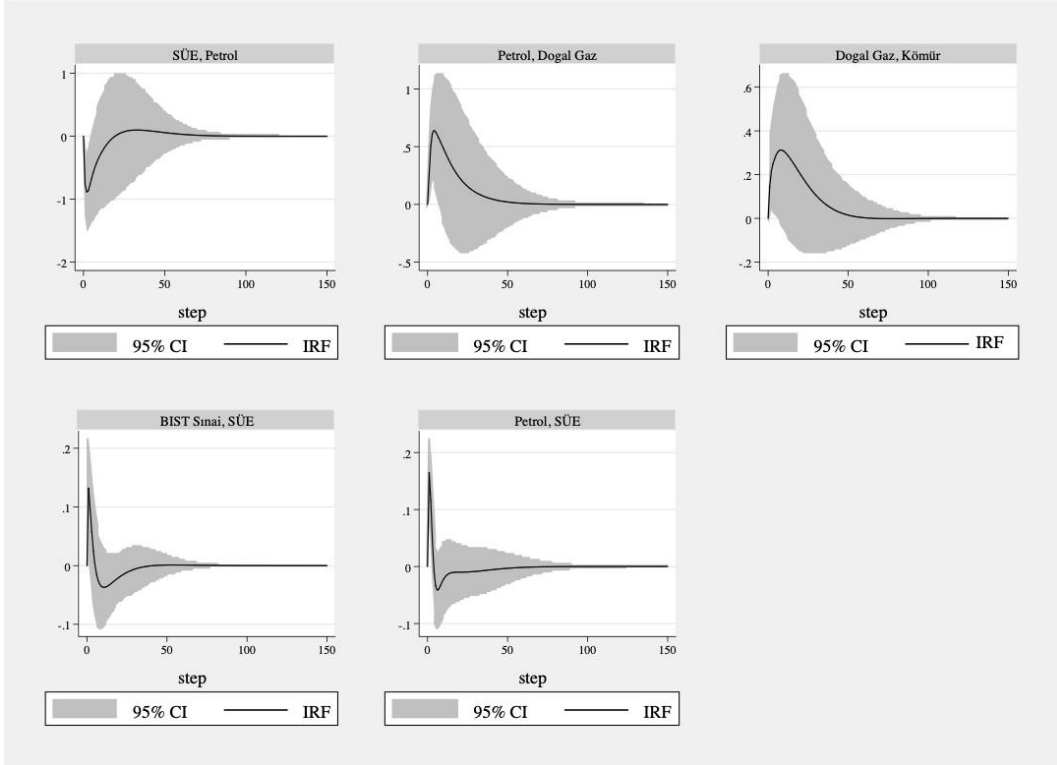
Grafik 4.7: Etki-Tepki Fonksiyonları: Model 4_A



Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Model 3'deki Değişkenlerde Meydana Gelen Değişimler Karşısında BIST Elektrik'in Tepkisi

Grafik 4.8: Etki-Tepki Fonksiyonları: Model 4_B



Kaynak: Stata 14 ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Model 4'deki değişkenlerdeki şoklara karşın BIST Sınai haricindeki diğer değişkenlerin tepkisi.

Grafik 4.8’de de görüldüğü üzere Model 4’te değişkenlerin birbiriyle olan etki-tepki fonksiyonları ve endekste meydana gelen şokların değişkenlere etkisi Model 1 ve 2 ile çoğunlukla benzerlik göstermektedir. BIST Sınai ve petrol fiyatlarında meydana gelen şoklara SÜE ilk dönem pozitif tepki verirken, sonraki dönemlerde ise azalarak tepki vermiş ve yaklaşık 15. dönem sonunda şokun etkisi kaybolmuştur. SÜE’nin petrol fiyatlarına etkisini incelediğimizde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Son olarak petrol fiyatındaki şokun doğal gaz üzerine ve doğal gaz fiyatındaki şokun kömür üzerine etkisine baktığımızda hemen hemen aynı tepkileri görmekteyiz. Her iki şok yaklaşık 20 dönem sonunda etkisini kaybetmektedir.

4.3. Varyans Ayrıştırması

Varyans ayrıştırması, her rastlantısal şokun modeldeki değişkenlere göreli önemi hakkında bilgi sağlayarak VAR modelinin dinamiklerini göstermesi açısından önemli bir analizdir. Temel olarak modeldeki içsel değişkenlerde öngörülemeyen değişiklik veya varyasyonların ne kadarının farklı şoklarla açıklanabileceğini göstermektedir. Biz de çalışmamızın bu bölümünde model spesifikasyonlarına¹⁷ göre varyans ayrıştırma analizini sunmaktayız.

Tablo 4.14: Varyans Ayrıştırması: Model 1

Tepki	BIST100				
Etki	BIST100	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	SÜE
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0.986213	0.005265	0.004354	0.002475	0.001693
3	0.946168	0.023866	0.024724	0.002172	0.00307
4	0.887945	0.044442	0.062478	0.001976	0.003159
5	0.828391	0.055887	0.109547	0.00332	0.002856
6	0.773822	0.057964	0.158726	0.006938	0.00255
7	0.723644	0.054841	0.205956	0.013232	0.002328
8	0.676227	0.050536	0.248876	0.022166	0.002195
9	0.630894	0.047674	0.286005	0.03328	0.002146
10	0.587897	0.047511	0.316575	0.045844	0.002174

¹⁷ Tablolarda sadece diğer değişkenlerden ve kendi geçmişinden BIST endekslerine olan etkilere ait sonuçlar sunulmuştur. BIST endekslerinden diğer değişkenlere olan ve değişkenlerin birbiri arasındaki etki-tepki analizlerine dayalı varyans ayrıştırma sonuçları sadece Granger nedensellik testine göre anlamlı sonuç veren değişkenler için çalışmamızın ek kısmında sunulmuştur.

11	0.5479	0.050297	0.340469	0.059062	0.002271
12	0.511552	0.055684	0.358109	0.072224	0.002431
13	0.479268	0.063043	0.370255	0.084789	0.002644
14	0.451179	0.071692	0.37783	0.096398	0.002902
15	0.427172	0.081012	0.38177	0.106852	0.003194
16	0.40697	0.090504	0.382934	0.116079	0.003513
17	0.3902	0.099793	0.382064	0.124093	0.00385
18	0.376452	0.108622	0.379768	0.130957	0.0042
19	0.365319	0.116824	0.376532	0.136768	0.004557
20	0.356417	0.124305	0.372731	0.141632	0.004915
21	0.349398	0.131022	0.36865	0.145659	0.005271
22	0.343952	0.13697	0.364501	0.148955	0.005621
23	0.339811	0.14217	0.360438	0.151618	0.005962
24	0.33674	0.146659	0.35657	0.153739	0.006292
25	0.334539	0.150484	0.352972	0.155399	0.006607
26	0.333035	0.1537	0.349689	0.156669	0.006907
27	0.332082	0.156364	0.346748	0.157615	0.00719
28	0.331557	0.158536	0.34416	0.158295	0.007453
29	0.331353	0.160272	0.341922	0.158757	0.007697
30	0.331382	0.16163	0.340021	0.159047	0.00792
40	0.333788	0.164505	0.334001	0.158616	0.009091
150	0.33075	0.166157	0.33411	0.159835	0.009148

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Fevd (*forecast error variance decomposition*) tahmin hatası varyans ayrıştırması.

Tablo 4.14'e baktığımızda 40 ile 150. dönem arasına gelindiğinde, BIST100 endeksinde meydana gelen değişimlerin %33'lük kısmı kendi gecikmeli değerlerinden, %16'lık kısmı petrol fiyatından, %33.4'lük kısmı doğal gaz fiyatından, %15.9 kömür fiyatından, %0.91 kadarlık kısmı SÜE'den meydana geldiği tespit edilmiştir. İlk dönemin tamamen kendi şoklarından etkilenen BIST100 endeksinde, 150. Dönemin sonuna geldiğinde bu oranın %33'e gerilediğini görmekteyiz. 150 dönem süresince BIST100 endeksinde meydana gelecek değişimlerde en az etkili olan değişken SÜE olarak gözükmektedir. Bu sonuç Granger Nedensellik testimizde SÜE'den BIST100'e doğru nedenselliğin olmaması ile uyumlu bir sonuçtur.

Tablo 4.15: Varyans Ayrıştırması: Model 2

Tepki	BIST30				
Etki	BIST30	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	SÜE
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0.982356	0.006667	0.004598	0.004348	0.00203
3	0.944002	0.02638	0.022447	0.004686	0.002485
4	0.893431	0.045744	0.05474	0.003904	0.002181
5	0.843012	0.056268	0.095181	0.003655	0.001885
6	0.796371	0.058491	0.138471	0.004872	0.001794
7	0.752394	0.055983	0.18149	0.008227	0.001905
8	0.709582	0.052082	0.222094	0.014058	0.002184
9	0.667433	0.049097	0.258563	0.022313	0.002595
10	0.626372	0.048307	0.289616	0.032602	0.003102
11	0.587307	0.050166	0.314528	0.044325	0.003674
12	0.551194	0.054548	0.333169	0.05681	0.004279
13	0.518777	0.060995	0.34591	0.069425	0.004893
14	0.49047	0.068908	0.353469	0.081658	0.005495
15	0.466369	0.077686	0.356739	0.093135	0.006071
16	0.446321	0.086798	0.356647	0.103622	0.006613
17	0.430001	0.095826	0.35406	0.112997	0.007116
18	0.416997	0.104459	0.349736	0.121229	0.007579
19	0.406864	0.112487	0.344304	0.128343	0.008002
20	0.399164	0.119783	0.338265	0.134402	0.008386
21	0.393488	0.12628	0.332006	0.139491	0.008735
22	0.389466	0.131961	0.325819	0.143704	0.00905
23	0.386775	0.136839	0.319913	0.147139	0.009334
24	0.385132	0.140953	0.314438	0.149889	0.009588
25	0.384298	0.144353	0.309489	0.152045	0.009816
26	0.384066	0.147103	0.305123	0.15369	0.010018
27	0.384265	0.149269	0.301365	0.154904	0.010197
28	0.38475	0.150923	0.298216	0.155758	0.010353
29	0.385405	0.152135	0.295655	0.156317	0.010488
30	0.386132	0.152976	0.293647	0.156641	0.010603
31	0.386857	0.153511	0.292148	0.156783	0.0107
32	0.387523	0.153806	0.291101	0.15679	0.01078
33	0.388087	0.153918	0.290448	0.156704	0.010844
34	0.388522	0.1539	0.290124	0.15656	0.010894
35	0.388815	0.153799	0.290067	0.156388	0.010931

36	0.388961	0.153656	0.290215	0.156212	0.010957
37	0.388964	0.153502	0.29051	0.156052	0.010972
38	0.388837	0.153364	0.290901	0.155919	0.01098
39	0.388596	0.15326	0.29134	0.155824	0.01098
40	0.38826	0.153204	0.29179	0.155771	0.010975
150	0.382883	0.157094	0.291209	0.158003	0.010811

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.15'e baktığımızda 150. dönem sonu itibariyle BIST30 endeksinde meydana gelen değişimlerin yaklaşık %38.2'lik kısmı kendi gecikmeli değerlerinden, %15.7 petrol fiyatından, %29.1'i doğal gaz fiyatından, %15.8'i kömür fiyatından, %1.08 kadarlık kısmı SÜE'den meydana geldiği tespit edilmiştir. İlk dönemin başlangıcında tamamen kendi şoklarından etkilenen BIST30 endeksinde, 150. dönemin sonuna geldiğinde bu oranın %38.2'ye gerilediğini görmekteyiz.

Tablo 4.16: Varyans Ayrıştırması: Model 3

Tepki	BIST Elektrik				
Etki	BIST Elektrik	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	SÜE
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0.990113	0.004152	0.005344	0.000154	0.000236
3	0.961506	0.015751	0.017857	0.001944	0.002943
4	0.922214	0.031948	0.033917	0.006271	0.00565
5	0.885429	0.044735	0.049824	0.012514	0.007498
6	0.856906	0.051014	0.063476	0.019951	0.008653
7	0.835852	0.052096	0.07453	0.028103	0.009419
8	0.819571	0.050355	0.083491	0.036622	0.009961
9	0.805878	0.047537	0.091035	0.045206	0.010343
10	0.793513	0.044581	0.097721	0.053598	0.010587
11	0.78188	0.041891	0.103918	0.061603	0.010707
12	0.770742	0.039604	0.109845	0.06909	0.010719
13	0.760022	0.037738	0.11561	0.075987	0.010642
14	0.749711	0.036263	0.121262	0.082265	0.010499
15	0.739817	0.035133	0.126814	0.087928	0.010308
16	0.730354	0.034296	0.132264	0.092999	0.010086
17	0.721333	0.033703	0.137602	0.097515	0.009848
18	0.712758	0.033308	0.142813	0.101518	0.009603

19	0.704631	0.033073	0.147884	0.105053	0.00936
20	0.696945	0.032964	0.152801	0.108165	0.009124
21	0.689693	0.032954	0.157553	0.110899	0.008901
22	0.682864	0.033019	0.16213	0.113295	0.008692
23	0.676445	0.03314	0.166523	0.115392	0.008499
24	0.67042	0.033304	0.170728	0.117225	0.008323
25	0.664774	0.033497	0.174741	0.118825	0.008164
26	0.659488	0.033711	0.17856	0.12022	0.008021
27	0.654547	0.033937	0.182186	0.121436	0.007894
28	0.649932	0.03417	0.185621	0.122495	0.007782
29	0.645627	0.034406	0.188868	0.123416	0.007683
30	0.641614	0.03464	0.191932	0.124218	0.007597
31	0.637876	0.03487	0.194817	0.124914	0.007523
32	0.634398	0.035094	0.197529	0.12552	0.007458
33	0.631165	0.035311	0.200075	0.126046	0.007404
34	0.62816	0.035519	0.202462	0.126502	0.007357
35	0.62537	0.035718	0.204695	0.126898	0.007318
36	0.622782	0.035908	0.206783	0.127242	0.007285
37	0.620381	0.036087	0.208733	0.12754	0.007258
38	0.618157	0.036257	0.210551	0.127798	0.007236
39	0.616097	0.036418	0.212245	0.128021	0.007219
40	0.614191	0.036568	0.213822	0.128214	0.007205
150	0.59213	0.038482	0.232739	0.129369	0.00728

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.16'ya baktığımızda BIST Elektrik endeksinde meydana gelen değişimlerin 150. dönem itibariyle %59.2'lik kısmının kendi gecikmeli değerlerinden, %3.84 petrol fiyatından, %23.2'lik kısmının doğal gaz fiyatından, %12.9'lık kısmın kömür fiyatından, %0.72'lik kısmın SÜE'den meydana geldiği tespit edilmiştir. İlk dönemin başlangıcında tamamen kendi şoklarından etkilenen BIST Elektrik endeksinde, 150. dönemin sonuna geldiğinde bu oranın %59.2'ye kadar gerilemiştir. Elektrik endeksinde meydana gelecek değişimlerde en az etkili olan değişken %0.72'lik oran ile SÜE olmaktadır. Diğer endekslerle ilişkisinde anlamlı sonuç vermeyen SÜE'nin payının BIST Elektrik endeksinde anlamlı ölçüde arttığını görmekteyiz.

Tablo 4.17: Varyans Ayrıştırması: Model 4

Tepki	BIST Sınai				
Etki	BIST Sınai	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	SÜE
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0.996384	0.000245	0.003359	1.50E-06	0.00001
3	0.963441	0.006218	0.028758	0.00134	0.000242
4	0.893586	0.018327	0.082127	0.005757	0.000201
5	0.81032	0.026728	0.149616	0.01293	0.000406
6	0.733217	0.02824	0.215339	0.022127	0.001077
7	0.667771	0.026028	0.271487	0.032626	0.002088
8	0.613088	0.023771	0.316244	0.043643	0.003254
9	0.567223	0.023325	0.350578	0.054432	0.004442
10	0.528607	0.024976	0.376406	0.064432	0.005578
11	0.496074	0.028251	0.395714	0.073326	0.006634
12	0.468695	0.032505	0.410194	0.081004	0.007602
13	0.445677	0.037186	0.421156	0.087497	0.008485
14	0.426334	0.041904	0.429563	0.092909	0.009289
15	0.410076	0.046421	0.436105	0.097376	0.010022
16	0.3964	0.050603	0.44127	0.101037	0.01069
17	0.384883	0.054393	0.445402	0.104021	0.011301
18	0.375173	0.057776	0.44875	0.106443	0.011858
19	0.366977	0.060765	0.451489	0.108402	0.012367
20	0.360053	0.063386	0.45375	0.10998	0.012832
21	0.3542	0.06567	0.455629	0.111246	0.013254
22	0.349251	0.067652	0.4572	0.112257	0.013639
23	0.345066	0.069367	0.458518	0.113061	0.013988
24	0.341528	0.070844	0.459628	0.113697	0.014303
25	0.338539	0.072114	0.460563	0.114195	0.014589
26	0.336016	0.073203	0.461352	0.114584	0.014845
27	0.333888	0.074134	0.462018	0.114883	0.015076
28	0.332098	0.074928	0.46258	0.115111	0.015283
29	0.330592	0.075604	0.463053	0.115283	0.015467
30	0.32933	0.076178	0.463451	0.11541	0.015632
31	0.328273	0.076664	0.463784	0.115501	0.015778
32	0.327391	0.077074	0.464064	0.115564	0.015907
33	0.326656	0.077419	0.464297	0.115607	0.016021
34	0.326047	0.077709	0.464491	0.115633	0.016121
35	0.325542	0.077951	0.464652	0.115646	0.016209

36	0.325125	0.078154	0.464784	0.115651	0.016286
37	0.324783	0.078322	0.464893	0.11565	0.016353
38	0.324502	0.078461	0.464982	0.115644	0.016411
39	0.324274	0.078576	0.465054	0.115635	0.016461
40	0.324088	0.07867	0.465113	0.115625	0.016504
150	0.323383	0.079049	0.465303	0.115526	0.016739

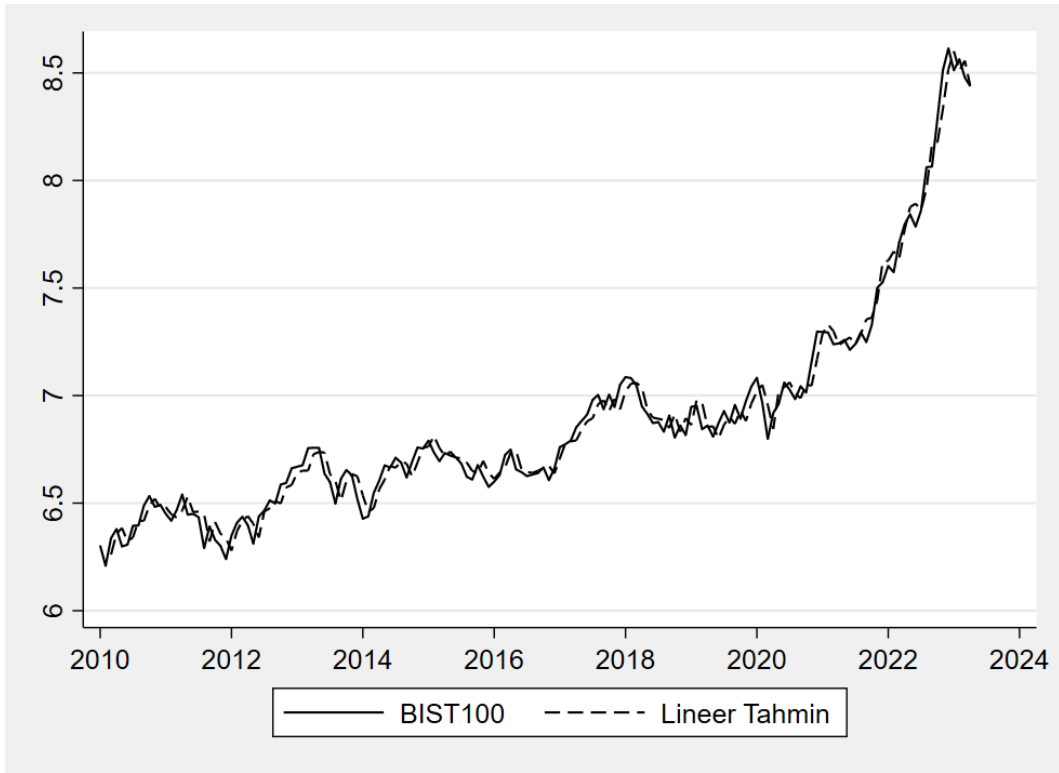
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.17'ye baktığımızda BIST Sınai endeksinde meydana gelen değişimlerin 150. dönem itibariyle yaklaşık %32.3'lük kısmının kendi gecikmeli değerlerinden, %7.9'luk kısmının petrol fiyatından, %46.5'lik kısmının doğal gaz fiyatından, %11.5'lik kısmının kömür fiyatından, %1.67'lik kısmının SÜE'den meydana geldiği tespit edilmiştir. İlk dönemin başlangıcında tamamen kendi şoklarından etkilenen BIST Sınai endeksinde, 150. dönemin sonuna geldiğinde bu oranın %32.3'e gerilediğini görmekteyiz.

4.4. Makroekonomik Tahminleme

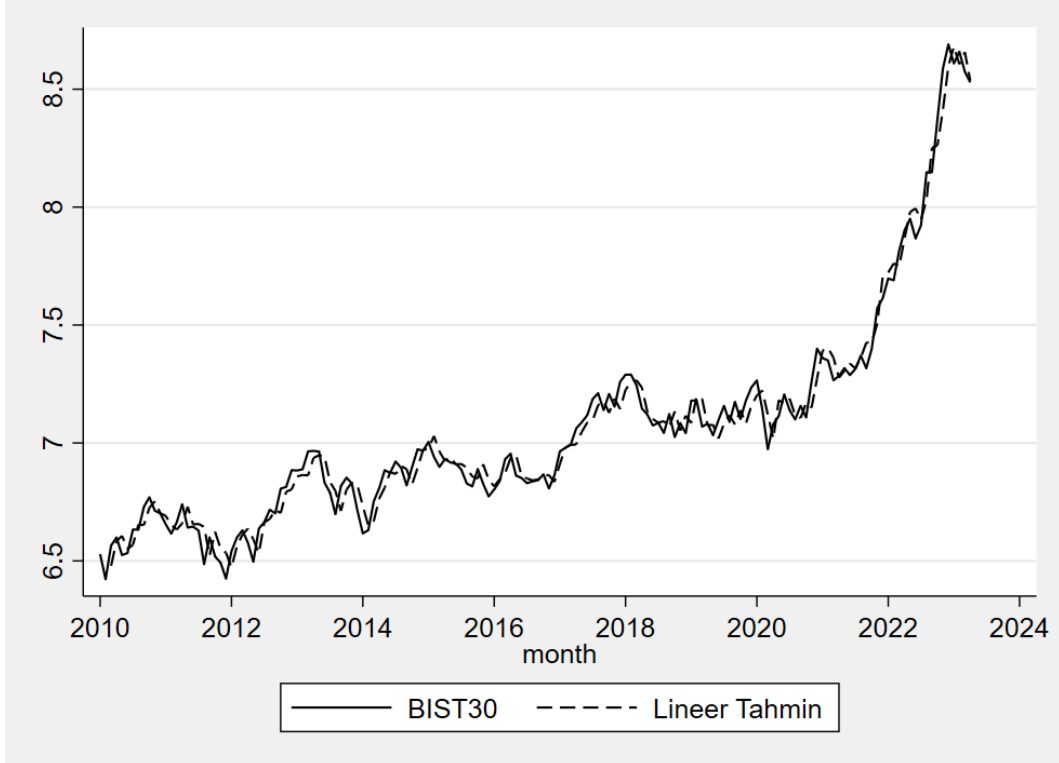
Bu bölümde kurmuş olduğumuz VAR modellerine dayalı statik tahminleme grafiklerini vermekteyiz. Sonuçlarımızı ilgi değişken olan BIST endeksleri için sunmaktayız.

Grafik 4.9: Statik Tahminleme: BIST100



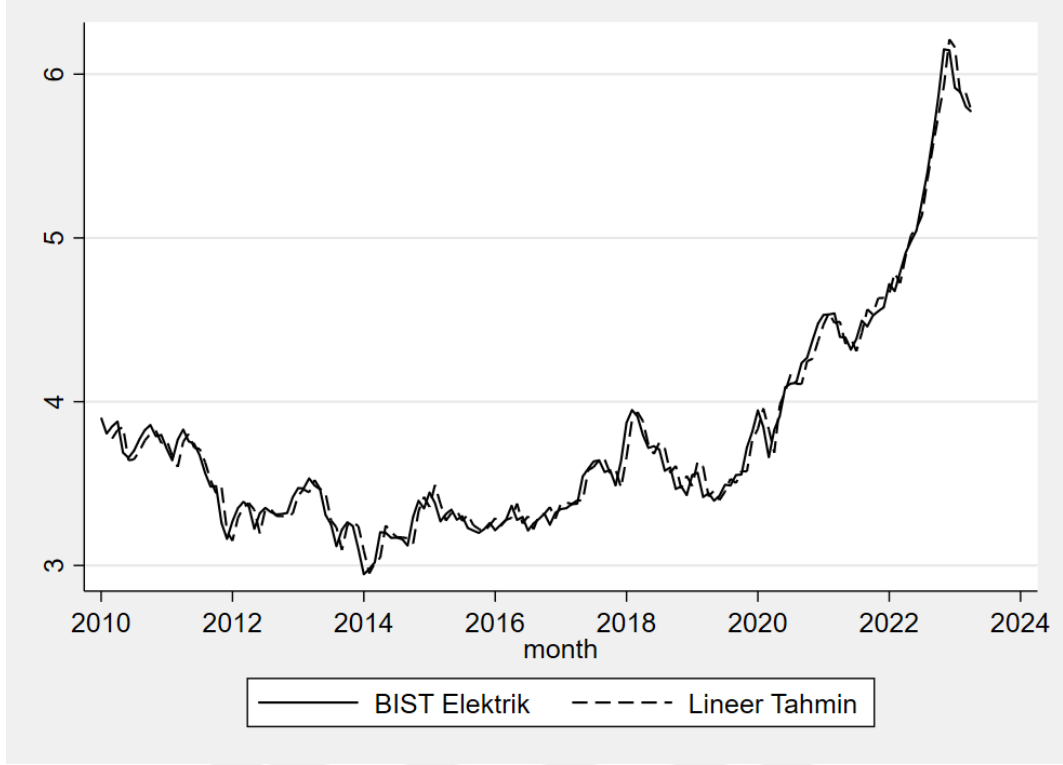
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.10: Statik Tahminleme: BIST30



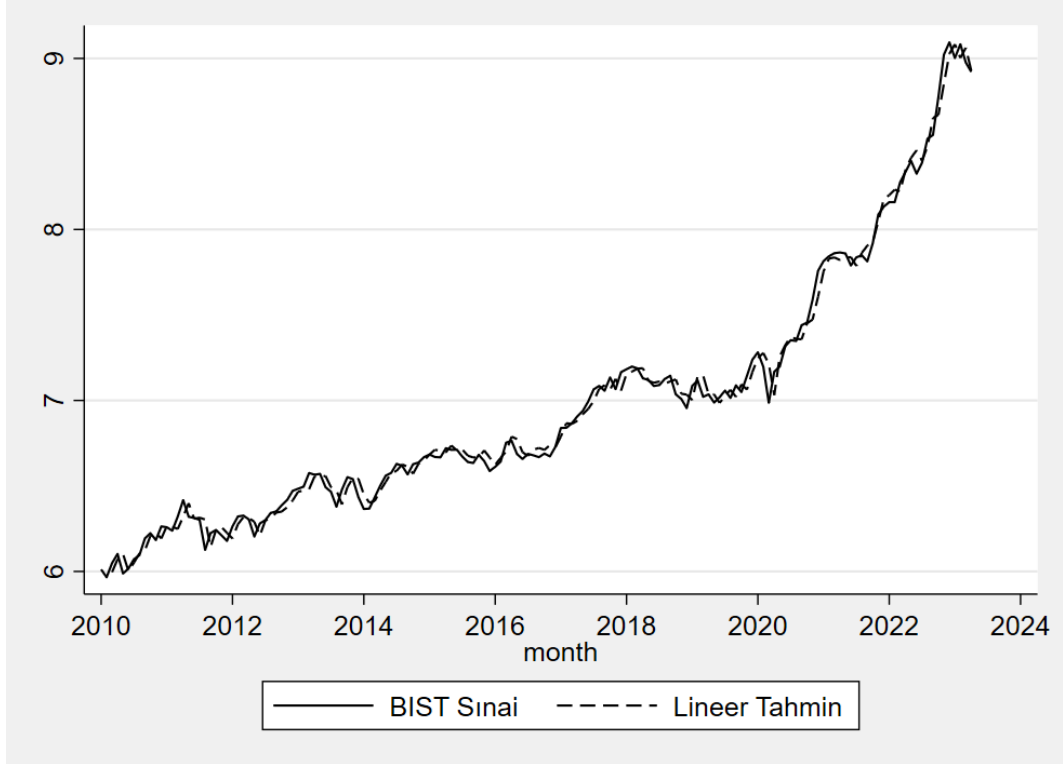
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.11: Statik Tahminleme: BIST Elektrik



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.12: Statik Tahminleme: BIST Sınai



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bağımlı değişkenin gecikmeli gerçek değerlerini kullanan statik tahminleme sonuçlarımız Grafik 4.9'da BIST100 için, Grafik 4.10'da BIST30 için

Grafik 4.11’de BIST Elektrik için ve son olarak Grafik 4.12’de BIST Sınai için benzer performansı takip etmekte ve endekslerin artış veya azalış eğilimi yönündeki hareketlerini 2010 ile 2023 yılları arasında yakalayabilmektedir.

4.5. Diagnostik Testler

Bu bölümde kurulan VAR modellerine ilişkin diagnostik testler sunulmaktadır. İlk olarak, her bir model için kullanmış olduğumuz dışsal değişkenler döviz kuru ve M2 para arzının modele dâhil edilip edilmemesinin gerekliliği için yapmış olduğumuz anlamlılık testi sonuçları sunulmaktadır. İkinci olarak, seçili gecikme sayısında otokorelasyon olup olmadığı Lagrange Multiplier testi ile test edilmektedir. Üçüncü olarak, VAR modellerinin stabilite koşulları incelenmekte ve son olarak da hata teriminin normal dağılıp dağılmadığına ilişkin grafikler verilmektedir.

4.5.1. Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği

VAR modelinde sistem tarafından belirlenmeyen ama sistemi etkileyen döviz kuru (Dolar/TL) ve enflasyon (M2 para arzı) gibi iki önemli dışsal değişkenimiz bulunmaktadır. Bu iki değişkenin modele dâhil edilip edilmemesi gerekliliğini Wald testleri yardımıyla incelediğimizde bulmuş olduğunuz sonuçlar her bir model için aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.18: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 1

chi2(10)	29.95
Prob > chi2	0.0009

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.19: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 2

chi2(10)	27.65
Prob > chi2	0.0021

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.20: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 3

chi2(10)	43.73
Prob > chi2	0.0000

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.21: Dışsal Değişkenlerin Gerekliliği: Model 4

chi2(10)	37.04
Prob > chi2	0.0001

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tüm modellerimiz için prob>chi2 değerinin 0.05'ten küçük olması sebebiyle modele dışsal olarak dâhil ettiğimiz değişkenlerin istatistiki olarak anlamlı olduğu ve modele dâhil edilmesinin gerekliği kanıtlanmaktadır.

4.5.2. Lagrange Multiplier Testi

H_0 hipotezinin seçili gecikme sayısında otokorelasyon olmadığı şeklinde kurulmuş olduğu Lagrange Multiplier testi p-değerinin 0.05'ten büyük olması sebebiyle ret edilememektedir. Dolayısıyla modelimiz seçili gecikme sayısında otokorelasyon olmadığını modeller için onaylamaktadır.

Tablo 4.22: Lagrange Multiplier Testi Sonucu

Model 1		
Gecikme Uzunluğu	Chi2	Olasılık Değeri
1	26.1723	0.39845
2	35.6596	0.07693
Model 2		
Gecikme Uzunluğu	Chi2	Olasılık Değeri
1	28.7221	0.2757
2	34.9636	0.08886
Model 3		
Gecikme Uzunluğu	Chi2	Olasılık Değeri
1	28.1546	0.30079
2	38.7011	0.03946
Model 4		
Gecikme Uzunluğu	Chi2	Olasılık Değeri
1	26.2477	0.39448
2	36.8718	0.05937

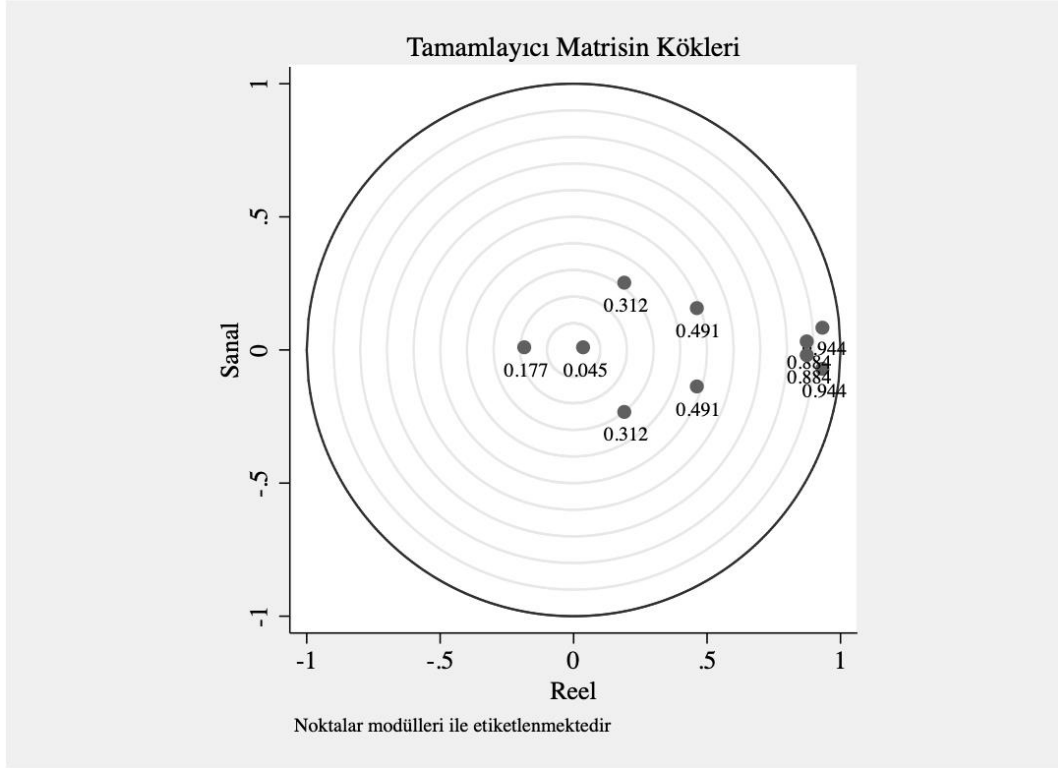
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

4.5.3. Stabilite Koşulları

Bir VAR modelinin istikrarlı olup olmadığı durağanlık koşulları tarafından test edilmektedir. Eğer AR polinomunun tüm ters köklerinin modülü birden küçükse ve birim çemberin içinde yer alıyorsa, tahmin edilen VAR modeli kararlıdır

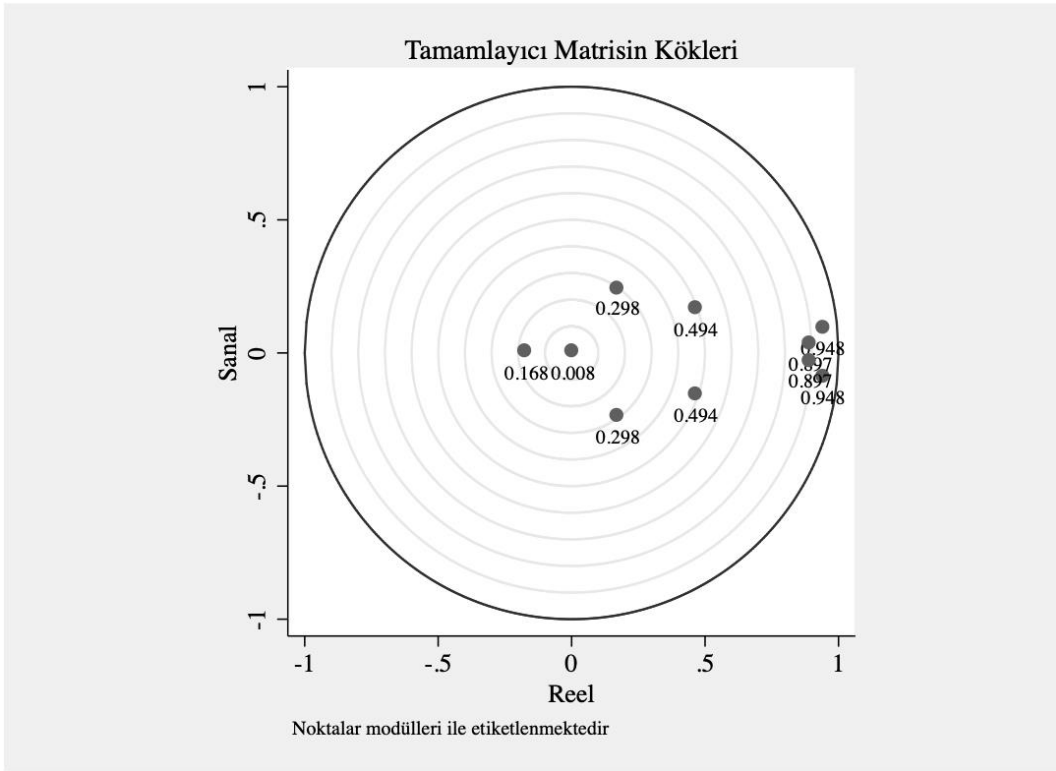
sonucuna varılabilmektedir. Aşağıda her bir modele ilişkin çember grafikleri verilmektedir.

Grafik 4.13: Çember Grafiği Model 1



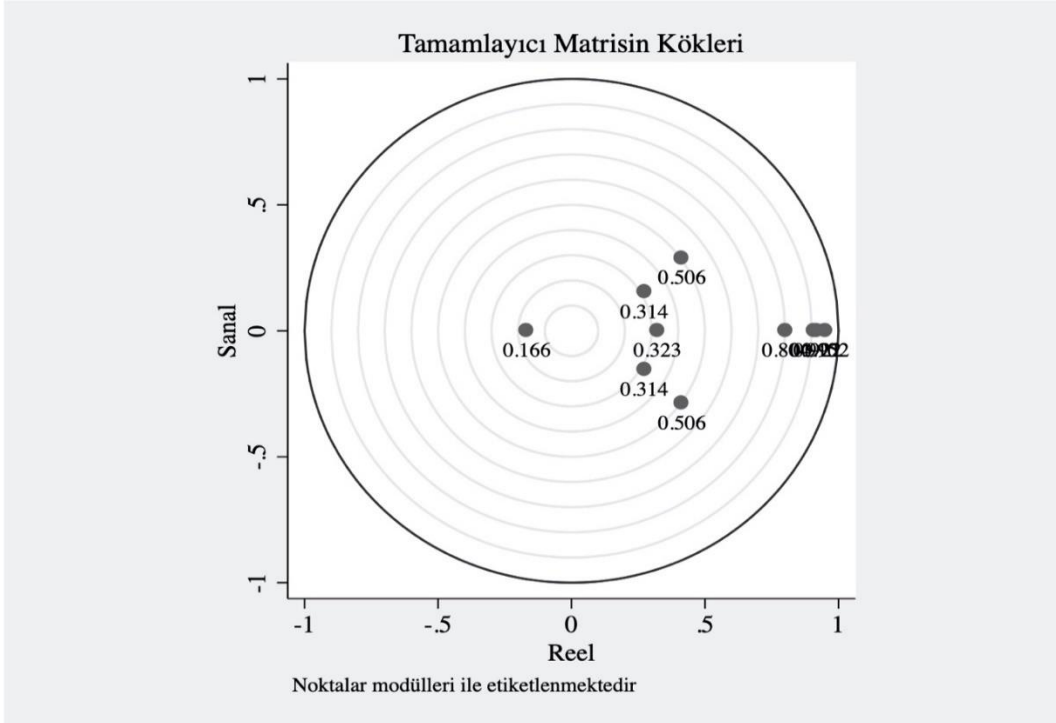
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.14: Çember Grafiği Model 2



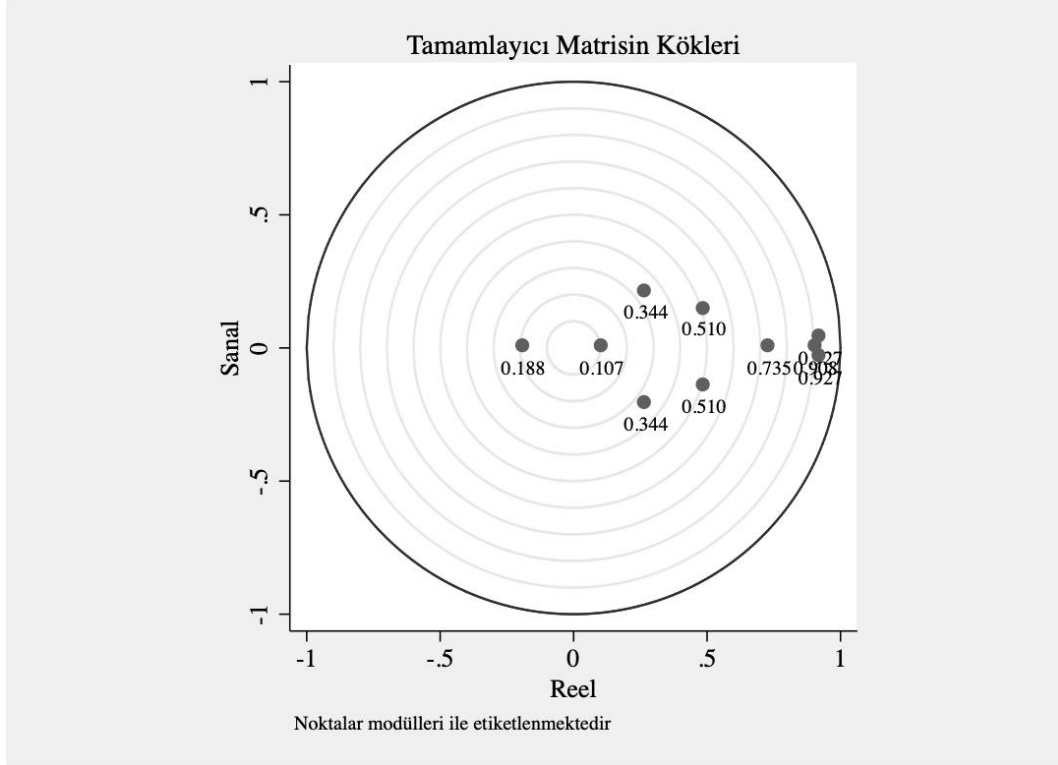
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.15: Çember Grafiği Model 3



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.16: Çember Grafiği Model 4



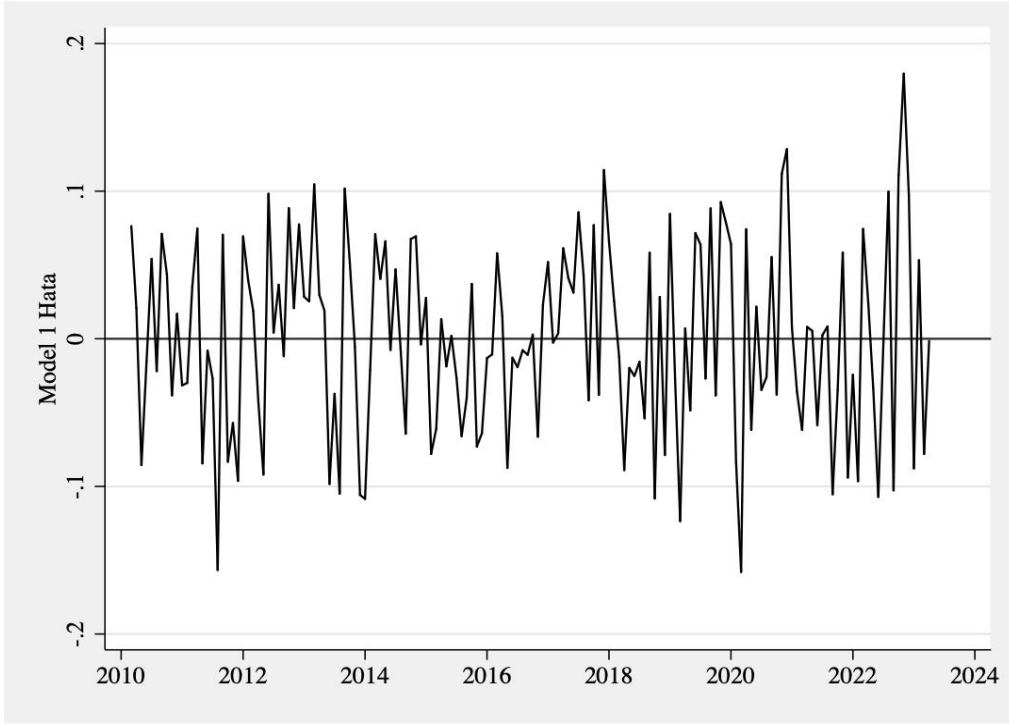
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tüm VAR modellerinin birim çemberler vasıtasıyla stabilite koşullarını taşıdığı kanıtlanmaktadır. Model 1, Model 2, Model 3 ve Model 4'te çember dışına taşan bir değere rastlanılmamaktadır.

4.5.4. Hata Teriminin Normal Dağılımı

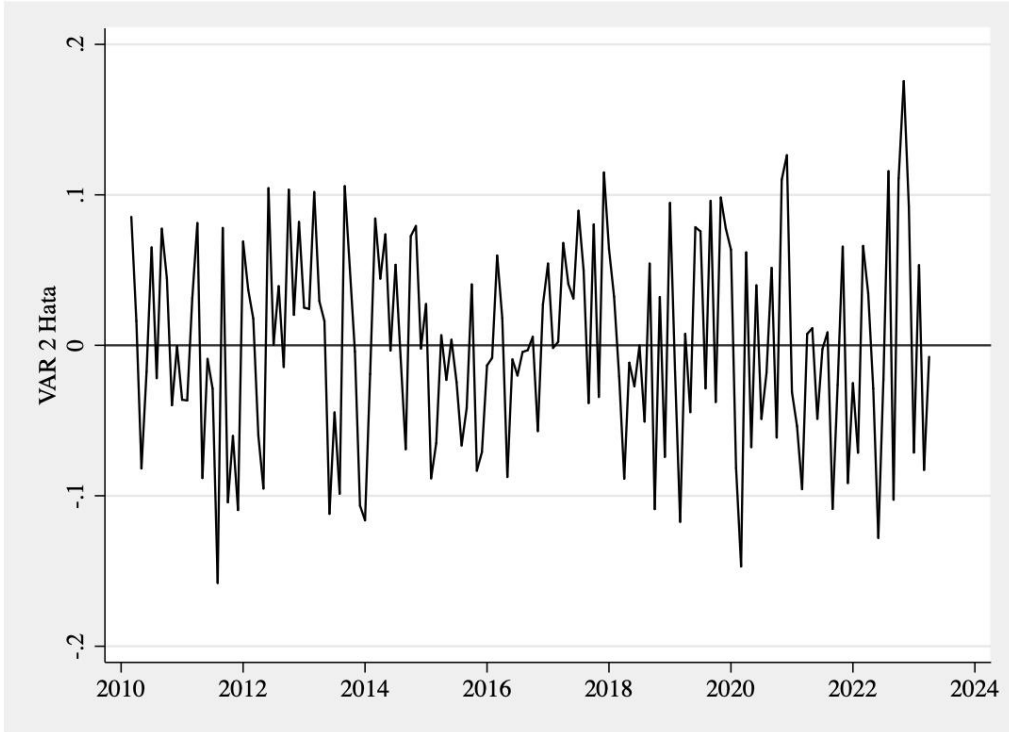
Bu bölümde tüm modeller için hata teriminin normal dağılıp dağılmadığına ilişkin grafikler sunulmaktadır. Tüm modellerimiz için VAR tahminimiz sonucunda hata teriminin ortalama etrafında normale yakın dağıldığını aşağıdaki grafikler yardımıyla görebilmekteyiz.

Grafik 4.17: Hata Teriminin Dağılımı Model 1



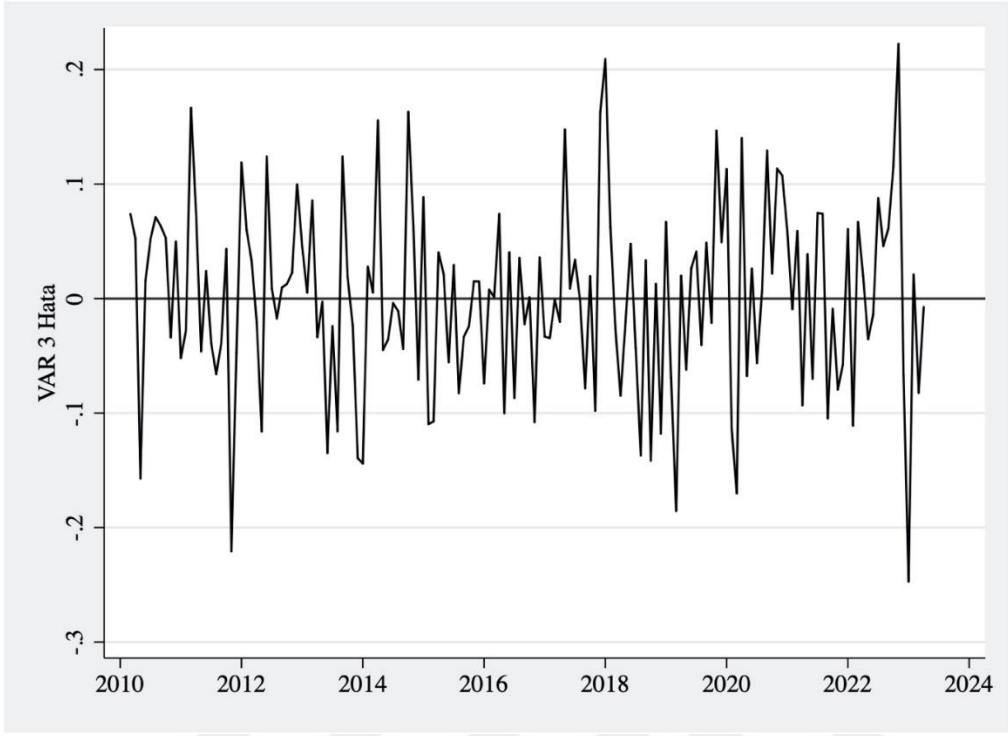
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.18: Hata Teriminin Dağılımı Model 2



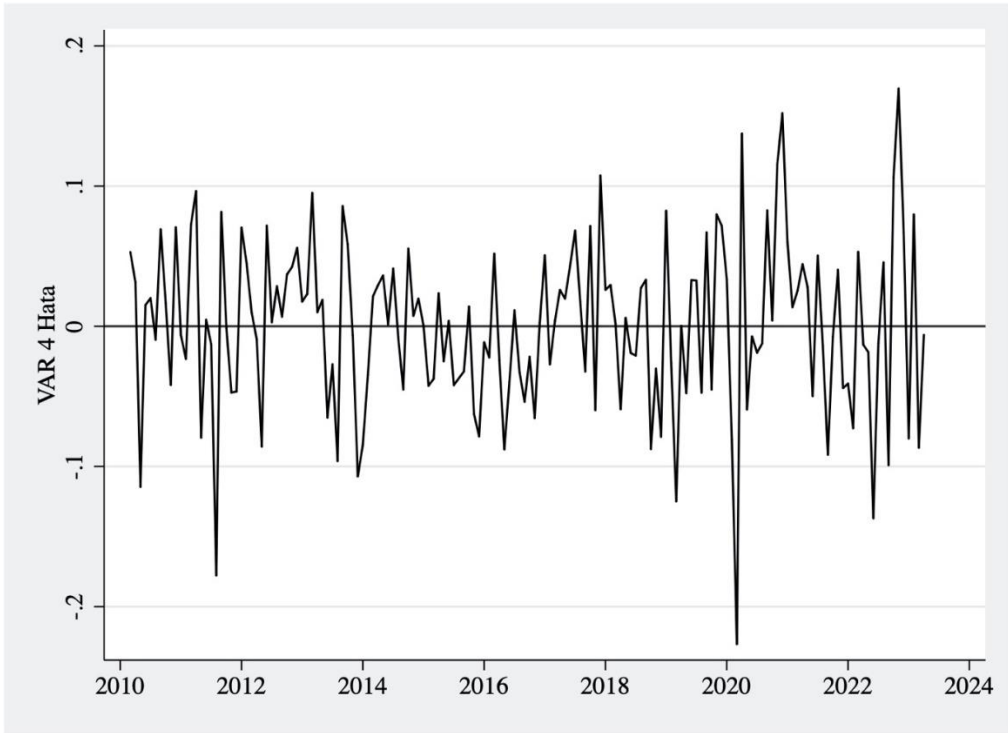
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.19: Hata Teriminin Dağılımı Model 3



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 4.20: Hata Teriminin Dağılımı Model 4



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

SONUÇ

Makroekonomik kısıtlar altında Türkiye için enerji ve hisse senedi piyasaları arasındaki karmaşık ilişkileri inceleyen araştırmamız enerji fiyatlarının reel sektör ve finansal piyasalar üzerindeki etkisinin önemini vurgulamaktadır. Sonuçlarımız teorik olarak beklendiği üzere reel sektör için enerji fiyatlarının önemli bir girdi kaynağı olduğunu ve bununla birlikte enerji fiyatlarının genellikle finansal piyasaları da etkilediğini göstermektedir. Dolayısıyla enerji fiyatlarında yaşanan bir gelişme sadece reel sektör üzerine etkili olmakla kalmamakta ve finansal piyasalarda bundan etkilenmektedir.

Çalışmamız, yüksek düzeyde enerji ithalatına bağımlı olan, ulusal parasının sürekli değer kaybettiği ve yüksek enflasyona sahip Türkiye ekonomisinde enerji fiyatlarının borsa endeksleri üzerine etkisini araştırmayı amaçlarken, kullanmış olduğumuz VAR modeli sayesinde enerji fiyatlarının birbiriyle etkileşimine ve reel sektörün enerji fiyatlarından ne yönde etkilendiğine dair tespitlerde bulunmaktadır.

Böylelikle çalışmamız literatürde¹⁸ var olan çalışmalardan sadece dönem olarak ayrılmamaktadır. Çalışmamızın farklı bir döneme ait olması haricinde mevcut literatürden farkı, ilk olarak literatürde sıklıkla kullanılan enerji fiyatı değişkeni olan petrol ve doğal gaz fiyatları değişkenlerine kömür fiyatını eklemiş olmasıdır. Ayrıca yine literatürde sıklıkla borsa endekslerinin makro belirleyenlerinden para arzı, döviz kuru ve SÜE'nin ülkenin makroekonomik kısıtları olarak modele dâhil edilmesi ve bunların enerji fiyatları ile birlikte etkisini araştırması mevcut literatürden bir diğer farkıdır. Son olarak kurulan modellerin durağan tahminleme performanslarının ölçülmesi genellikle Granger sonuçlarını yorumlayan literatüre bir başka katkımızdır. Tüm bu yukarıda sayılan noktalar çalışmamızı bu alandaki çalışmalarını daha kapsamlı bir çerçeveden sunması ve yorumlaması bakımından oldukça özgün kılmaktadır.

¹⁸ Bu çalışmada elde edilen ekonometrik bulgular, Ocaklı (2020), Sandal vd. (2017), Karhan ve Aydın (2018), Aslan ve Korkmaz (2021) ile farklı; Yıldırım vd. (2014), Şener vd. (2013), Özcan ve Karter (2020), İşcan (2010), Güler vd. (2010) ile benzer yönde sonuçlar bularak enerji piyasasındaki bir değişimin gelecekte BIST endekslerindeki değişimin bir açıklayıcısı olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın sonuçlarına baktığımızda ulusal ve uluslararası yatırımcılar ve politika yapıcılar açısından çok çeşitli ilişkiler tespit edilmektedir. Bu çerçevede kurulan dört modelin değişkenleri aylık veriler kullanılarak Ocak 2010 – Mayıs 2023 tarihleri arasını kapsayarak incelenmektedir. Analizde içsel değişkenler olarak Borsa Endeksi (BIST 100, BIST 30, BIST Elektrik veya BIST Sınai), enerji fiyatları (petrol, doğal gaz ve kömür) ve SÜE kullanılmaktadır. Dışsal değişken olarak M2 para arzı ve döviz kuru değişkeni eklenmiştir.

VAR modellerine dayanan Granger nedensellik sonuçları: Petrol ve doğal gaz fiyatlarından BIST Elektrik endeksi hariç diğer tüm endekslere doğru nedensellik ilişkisi bulunurken, kömür fiyatlarının BIST endeksleri tahmininde anlamlı bir rol oynamadığını göstermektedir. Ayrıca, modellerimizde SÜE ile petrol fiyatları arasında çift yönlü nedensellik olduğuna yönelik kanıtlar bulunmaktadır. Ayrıca SÜE ile borsa endeksleri arasındaki ilişkiye baktığımızda bu ilişkinin BIST Elektrik için çift yönlü olduğu; buna karşılık BIST Sınai endeksinden SÜE'ye olmak üzere tek yönlü olduğu tespit edilirken; BIST100 ve BIST30 için böyle bir ilişki bulunmamıştır. BIST Elektrik ve BIST Sınai için kurmuş olduğumuz VAR modelleri ise doğal gaz fiyatında yaşanan değişimlerin kömür fiyatı üzerine etkili olduğunu göstermektedir. Tüm modellerimizde açıklanan bir başka nedensellik ilişkisi petrol fiyatlarından doğal gaz fiyatlarına doğru nedensellik ilişkisidir.

Sonuçlarımız teorik beklentiler ve bu alandaki literatürle genellikle uyumlu sonuçlar verirken BIST Elektrik ile enerji fiyatları arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmaması oldukça dikkat çekici bir sonuçtur. Nihayetinde enerji şirketlerinden oluşan BIST Elektrik endekslerinin enerji fiyatlarından etkilenmemesinin sebebinin reel sektörde faaliyet gösteren mevcut enerji şirketlerin borsaya açıklık oranının yeterli düzeyde olmayabileceğini düşünmekteyiz. Dolayısıyla sadece 30 şirketten oluşan BIST Elektrik endeksi geliştikçe, analizimizde elde ettiğimiz sonuçlara rağmen enerji fiyatlarının bu endekste de önemli bir rol oynayacağını düşünmekteyiz. Zira diğer endeksler BIST100, BIST30 ve BIST Sınai'nin tahminlenmesinde petrol ve doğal gazın oynadığı rol, BIST Elektrik geliştikçe enerji fiyatlarının bu endeks için de dikkate alınması gerekebileceğini göstermektedir.

Tüm bu sonuçlarla birlikte analizimizde var olan model bazlı değişiklikler politika yapıcılar ve yatırımcılar açısından BIST endekslerine yatırım yaparken ülkenin kendine özgü makroekonomik kısıtlarını da dikkate alarak, enerji fiyatlarında yaşanan değişimleri değerlendirmesi ve ona göre pozisyon alması gerekliliğini vurgulamaktadır. Böylelikle ülkelerin yaşanabilecek bir enerji şokunun reel sektör üzerine etkisini azaltmaya yönelik ihtiyati tedbirler alırken, finansal piyasalarda akışkanlığın devam etmesi ve gerek ulusal gerekse uluslararası yatırımcının zarar görmemesi veya zararın minimuma indirilmesine yönelik tedbirler almaya yönlendirilmesi finansal piyasaların güvenilirliği ve istikrarı açısından oldukça önem kazanmaktadır.



KAYNAKÇA

- Acaravci, A., Ozturk, I., & Kandir, S. Y. (2012). Natural Gas Prices and Stock Prices: Evidence from Eu-15 Countries. *Economic Modelling*, 29(5), 1646-1654.
- Ahmed, W. M. (2018). On the Interdependence of Natural Gas and Stock Markets Under Structural Breaks. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, (67), 149-161.
- Akaikei, H. (1973). Information Theory and an Extension of Maximum Likelihood Principle; içinde *Proc. 2nd Int. Symp. on Information Theory* 267-281.
- Akgün, A. (2006). Petrol Fiyatlarındaki Değişimlerin İMKB-100 Endeksine Etkisi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- Arouri, M. E. H., & Rault, C. (2012). Oil Prices and Stock Markets in GCC Countries: Empirical Evidence from Panel Analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 17(3), 242-253.
- Arslan, M. ve Korkmaz M. (2021). Döviz Kuru, Petrol Piyasası ve Hisse Senedi Piyasası Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Türkiye Örneği, *Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (1), 43-60.
- Bai, S., & Koong, K. S. (2018). Oil Prices, Stock Returns, and Exchange Rates: Empirical Evidence from China and the United States. *The North American Journal of Economics and Finance*, (44), 12-33.
- Benkraiem, R., Lahiani, A., Miloudi, A., & Shahbaz, M. (2018). New Insights Into the US Stock Market Reactions to Energy Price Shocks. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, (56), 169-187.
- Berk, I. & Yetkiner, H. (2014). Energy Prices and Economic Growth in the Long Run: Theory and Evidence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 36, 228-235.
- Berument, M.H., Dogan, N. & Tansel, A., (2009). Macroeconomic Policy and Unemployment by Economic Activity: Evidence from Turkey. *Emerging Markets Finance and Trade*, 45(3), 21-34.

- Blanchard, O.J. & Quah, D., (1993). The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances: Reply. *The American Economic Review*, 83(3), 653-658.
- Blondeel, M., Bradshaw, M. J., Bridge, G., & Kuzemko, C. (2021). The Geopolitics of Energy System Transformation: A Review. *Geography Compass*, 15(7), e12580.
- Broadstock, D. C., & Filis, G. (2014). Oil Price Shocks and Stock Market Returns: New Evidence from the United States and China. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 33, 417-433.
- Büberkökü, Ö. (2017). Çoklu Yapısal Kırılmalar Altında Petrol Fiyatlarının Türk Hisse Senedi Piyasaları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi* 1(3), 15-32.
- Cheikh, N. B., Naceur, M. S. B., Kanaan, M. O., & Rault, C. (2018). Oil Prices and GCC Stock Markets: New Evidence from Smooth Transition Models. *IMF Working Paper* 18-98.
- Clements, M.P. & Hendry, D.F., (1995). Forecasting in Cointegrated Systems. *Journal of Applied Econometrics*, 10(2), 127-146.
- Costantini, V., Gracceva, F., Markandya, A. & Vicini, G., (2007). Security of Energy Supply: Comparing Scenarios from A European Perspective. *Energy Policy*, 35(1), 210-226.
- Cong, R. G., Wei, Y. M., Jiao, J. L., & Fan, Y. (2008). Relationships Between Oil Price Shocks and Stock Market: an Empirical Analysis from China. *Energy Policy*, 36, 3544-3553.
- Çetin, A. C., & Yağız, A. (2020). Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatları Üzerine Etkisi ve Türkiye'ye Yönelik Öneriler. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1), 54-91.
- Degiannakis, S., Filis, G., & Arora, V. (2018). Oil Prices and Stock Markets: A Review of the Theory and Empirical Evidence. *The Energy Journal*, 39(5).
- Dickey, D.A. & Fuller, W.A., (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With A Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Dursun, A., & Özcan, M. (2019). Enerji Fiyat Değişimleri ile Borsa Endeksleri Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 4(19), 177-198.

- Elsayed, A.H., Nasreen, S. & Tiwari, A.K., (2020). Time-Varying Co-Movements Between Energy Market and Global Financial Markets: Implication for Portfolio Diversification and Hedging Strategies. *Energy Economics*, (90), 104847.
- Elyasiani, E., Mansur, I., & Odusami, B. (2011). Oil Price Shocks and Industry Stock Returns. *Energy Economics*, 33(5), 966-974.
- Enders, W., (2008). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Sons.
- Enders, W. & Lee, B.S., (1997). Accounting for Real and Nominal Exchange Rate Movements in the Post-Bretton Woods Period. *Journal of International Money and Finance*, 16(2), 233-254.
- Enerdata (2023). Total Energy Consumption. Kasım 08, 2023 tarihinde <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html> adresinden alındı.
- Engle, R.F. & Granger, C.W., (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Engle, R.F. & Yoo, B.S., (1987). Forecasting and testing in Co-Integrated Systems. *Journal of Econometrics*, 35(1), 143-159.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2023). Sektörel Olarak Enerjiye Bağımlılık. Ekim 15, 2023 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-94/dogal-gazyillik-sektor-raporu> adresinden alındı.
- Ersoy, E., & Ünlü, U., (2013). Energy Consumption and Stock Market Relationship: Evidence from Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(4), 34-40.
- Eyüboğlu, K., & Eyüboğlu, S. (2016). Doğal Gaz ve Petrol Fiyatları ile BIST Sanayi Sektörü Endeksleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Yasar University*, 11(42), 150-162.
- Faff, R. W., & Brailsford, T. J. (1999). Oil Price Risk and the Australian Stock Market. *Journal of Energy Finance & Development*, 4(1), 69-87.
- Farzanegan, M. R., & Markwardt, G. (2009). The Effects of Oil Price Shocks on the Iranian economy. *Energy Economics*, 31(1), 134-151.
- Galvin, R., & Sunikka-Blank, M. (2018). Economic Inequality and Household Energy Consumption in High-Income Countries: A Challenge for Social Science Based Energy Research. *Ecological Economics*, (153), 78-88.

- Gatfaoui, H. (2016). Linking The Gas and Oil Markets With the Stock Market: Investigating the US Relationship. *Energy Economics*, 53, 5-16.
- Güler, S., & Temel Nalın, H. (2013). Petrol Fiyatlarının İMKB Endeksleri Üzerindeki Etkisi. *International Journal of Economic & Social Research*, 9(2).
- Güler, S., Ramazan, T., & Orçun, Ç. (2010). Petrol Fiyat Riski ve Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi: Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerinde Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(4), 297-315.
- Gürlevik, F. (2019). Enerji Fiyatlarındaki Değişimin Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisi: BİST Elektrik Endeksi Üzerine Bir Uygulama. Yozgat: Yozgat Bozok Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2019.
- Granger, C.W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Hannan, E.J. & Quinn, B.G., (1979). The Determination of the Order of an Autoregression. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 41(2), 190-195.
- Hamilton, J.D., (2020). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Hammond, G. P. (2007). Energy and Sustainability in A Complex World: Reflections on the Ideas of Howard T. Odum. *International Journal of Energy Research*, 31(12), 1105-1130
- Huang, R.D., Masulis, R.W. & Stoll, H.R., (1996). Energy Shocks and Financial Markets. *Journal of Futures Markets*, 16(1), 1-27.
- Ibrahim, M.H., (2006). Stock Prices and Bank Loan Dynamics in a Developing Country: The Case of Malaysia. *Journal of Applied Economics*, 9(1), 71-89.
- İşcan, E., (2010). Petrol Fiyatının Hisse Senedi Piyasası Üzerindeki Etkisi. *Maliye Dergisi*, (158), 607-617.
- IEA. (2001). Toward a sustainable energy future. Kasım 10, 2023 tarihinde <https://www.iea.org/> adresinden alındı.
- Johnson, R., & Soenen, L. (2009). Commodity Prices and Stock Market Behavior in South American Countries in the Short Run. *Emerging Markets Finance and Trade*, 45(4), 69-82.

- Kakilli Acaravcı, S., & Reyhanoğlu, İ. (2012). Enerji Fiyatları ve Hisse Senedi Getirileri: Türkiye Ekonomisi İçin Bir Uygulama. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (3), 94-110.
- Kaneko, T., & Lee, B. S. (1995). Relative Importance of Economic Factors in the Us and Japanese Stock Markets. *Journal of the Japanese and International Economies*, 9(3), 290-307.
- 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.
- Kang, W., Ratti, R. A., & Yoon, K. H. (2015). Time-Varying Effect of Oil Market Shocks on the Stock Market. *Journal of Banking & Finance*, 61, 150-163
- Kapuzoğlu, A. (2011). OECD Kapsamında Yer Alan Ülkelerin Enerji Fiyatları ile Piyasa Göstergeleri Arasındaki Kısa ve Uzun Dönemli İlişkilerin Analizi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2011.
- Karhan, G., & Aydın, H.İ. (2018). Petrol Fiyatları, Kur ve Hisse Senedi Getirileri Üzerine Bir Araştırma. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10 (9), 405-413.
- Kaya, A., & Binici, Ö. (2014). BIST Kimya, Petrol, Plastik Endeksi Hisse Senedi Fiyatları ile Petrol Fiyatları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), 383-395.
- Kırcı Altınkeski, B. K., & Çevik, E. İ. (2019). Petrol Fiyat Şoklarının Hisse Senedi Piyasası Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (EK SAYI (2019)), 165-180.
- Kilian, L., & Park, C. (2009). The Impact of Oil Price Shocks on the US Stock Market. *International Economic Review*, 50(4), 1267-1287.
- Kıracı, K. (2019). BİST Turizm Endeksi ile Dolar Kuru, Dolar Endeksi ve Petrol Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Ampirik Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (53), 73-86.
- Kreuz, S., & Müsgens, F. (2017). The German Energiewende and its Roll-Out of Renewable Energies: An Economic Perspective. *Frontiers in Energy*, (11), 126-134.

- Lee, B. J., Yang, C. W., & Huang, B. N. (2012). Oil Price Movements and Stock Markets Revisited: a Case of Sector Stock Price Indexes in the G-7 Countries. *Energy Economics*, 34(5), 1284-1300.
- Li, S. F., Zhu, H. M., & Yu, K. (2012). Oil Prices and Stock Market in China: A Sector Analysis Using Panel Cointegration With Multiple Breaks. *Energy Economics*, 34(6), 1951-1958.
- Liu, J., Wang, R., Yang, J., & Shi, Y. (2010). The Relationship Between Consumption and Production System and its Implications for Sustainable Development of China. *Ecological Complexity*, 7(2), 212-216.
- Naka, A. & Tufte, D., (1997). Examining Impulse Response Functions in Cointegrated Systems. *Applied Economics*, 29(12), 1593-1603.
- Narayan, P. K., & Gupta, R. (2015). Has Oil Price Predicted Stock Returns for Over a Century?. *Energy Economics*, 48, 18-23.
- Narayan, PK., & Narayan, S. (2010). Modelling the Impact of Oil Prices on Vietnam's Stock Prices. *Applied Energy*, 87(1), 356-361.
- Nyga-Łukaszewska, H., & Aruga, K. (2020). Energy Prices and COVID-Immunity: The Case of Crude Oil and Natural Gas Prices in the US and Japan. *Energies*, 13(23), 6300.
- Oberndorfer, U. (2009). Energy Prices, Volatility, and the Stock Market: Evidence from the Eurozone. *Energy Policy*, 37(12), 5787-5795.
- Ocaklı, D. (2020). Altın ve Petrol Fiyatları ile BİST100 Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisinin İncelenmesi. *International Journal of Business and Economic Studies*, 2(2), 72-84.
- Ordu, B. M., & Soytaş, U. (2016). The Relationship Between Energy Commodity Prices and Electricity and Market Index Performances: Evidence from an Emerging Market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(9), 2149-2164.
- Our World in Data. (2023). Enerji Kaynağı Bakımından Dünya Enerji Tüketimi. Kasım 10, 2023 tarihinde <https://ourworldindata.org/> adresinden alındı.
- Özcan, G., & Karter, Ç. (2020). Türkiye'de Petrol Fiyatları ve Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Bootstrap Rolling Window Yaklaşımı. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 7(2), 105-114.

- Özer, N., & Aksoy, ZT, (2021). Enerji Fiyatlarının Borsa ile Etkileşimi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, ICOMEP Özel Sayısı*, 192-212.
- Özmerdivanlı, A., (2014). Petrol Fiyatları ile BIST 100 Endeksi Kapanış Fiyatları Arasındaki İlişki. *Akademik Bakış Dergisi*, 43(6), 10-12.
- Öztürk, M. B., Gümüş, G. K., Taşkın, F. D., & Çağlı, E. Ç. (2013). Petrol ve Doğalgaz Fiyatları ile İmalat ve Kimya-Petrol-Plastik Sektörlerinin Endeksleri Arasındaki İlişki. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 64-74.
- Panwar, N.L., Kaushik, S.C. & Kothari, S., (2011). Role of Renewable Energy Sources in Environmental Protection: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1513-1524.
- Papapetrou, E. (2001). Oil Price Shocks, Stock Market, Economic Activity and Employment in Greece. *Energy Economics*, 23(5), 511-532.
- Park, J., & Ratti, R. A. (2008). Oil Price Shocks and Stock Markets in the US and 13 European Countries. *Energy Economics*, 30(5), 2587-2608.
- Phillips, P.C. & Perron, P., (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Ramos, S.B. & Veiga, H. (2013). Oil Price Asymmetric Effects: Answering the Puzzle in International Stock Markets. *Energy Economics*, (38), 136-145.
- Ramos, S. & Veiga, H. eds., (2014). The Interrelationship between Financial and Energy Markets, (54). Springer.
- Regnier, E. (2007). Oil and Energy Price Volatility. *Energy Economics*, 29(3), 405-427.
- Sadorsky, P. (1999). Oil Price Shocks and Stock Market Activity. *Energy Economics*, (21), 449-469.
- Sandal, M., Çemrek, F., & Yıldız, Z. (2017). BİST 100 Endeksi ile Altın ve Petrol Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 155-170.
- Schwarz, G., (1978). Estimating the Dimension of a model. *The Annals of Statistics*, pp.461-464.
- Statista. (2023). Seçilen Bölgelere Göre 1990 ile 2015 Yılları Arasında Dünya Çapında Enerji Verimliliğindeki Artış. Kasım 10, 2023 tarihinde <https://www.statista.com/> adresinden alındı.

- Sims, C.A., (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-48.
- Sims, C.A., Stock, J.H. & Watson, M.W., (1990). Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 113-144.
- Solarin, S. A., & Bello, M. O., (2020). The Impact of Shale Gas Development on the U.S Economy: Evidence from a Quantile Autoregressive Distributed Lag Model. *Energy*, (205), 118004.
- Solarin, S. A. (2020). The Effects of Shale Oil Production, Capital and Labour on Economic Growth in the United States: A Maximum Likelihood Analysis of the Resource Curse Hypothesis. *Resources Policy*, (68), 101799.
- Syzdykova Oralbaykızı, A., (2019). Petrol Fiyat Değişimlerinin BİST Endeks Getirileri Üzerindeki Etkisinin Analizi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 247-265.
- Şener, S., Yılandı, V., & Tıraşoğlu, M. (2013). Petrol Fiyatları ile Borsa İstanbul'un Kapanış Fiyatları Arasındaki Saklı İlişkinin Analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(26), 231-248.
- Tang, W., Wu, L., & Zhang, Z. (2010). Oil Price Shocks and Their Short-and Long-Term Effects on the Chinese Economy. *Energy Economics*,(32), 3-14.
- Temel, F., & Eryiğit, M. (2021). Testing the Relationships Between Energy Prices and the Borsa Istanbul Indices. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 370-398.
- Tsai, C. L. (2015). How Do Us Stock Returns Respond Differently to Oil Price Shocks Pre-Crisis, Within the Financial Crisis, and Post-Crisis?. *Energy Economics*, (50), 47-62.
- Uhlig, H., (2005). What Are the Effects of Monetary Policy on Output? Results from an Agnostic Identification Procedure. *Journal of Monetary Economics*, 52(2), pp.381-419.
- Xiong, P. P., Dang, Y. G., Yao, T. X., & Wang, Z. X. (2014). Optimal Modeling and Forecasting of the Energy Consumption and Production in China. *Energy*, (77), 623-634.

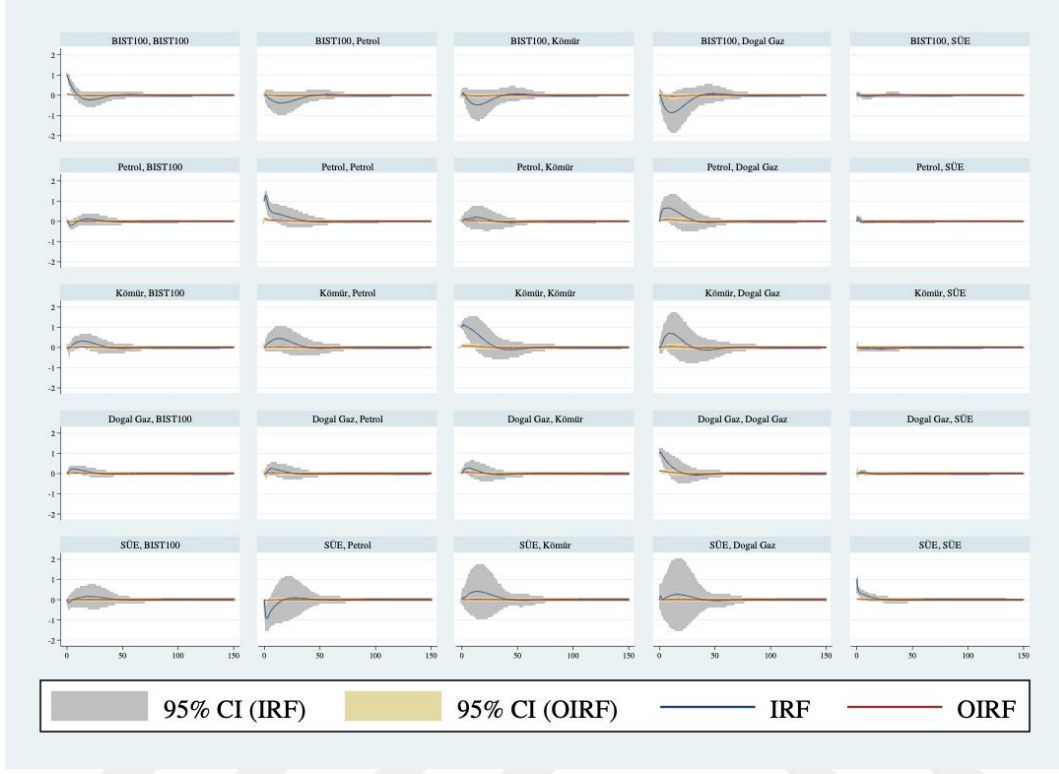
- Yavuz, A. E., & Sağlam, A. (2020). Petrol Fiyatlarındaki Şokların BIST100 Endeksi Üzerine Etkisi. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 156-172.
- Yıldırım, M., Bayar, Y., & Kaya, A. (2014). Enerji Fiyatlarının Sanayi Sektörü Hisse Senedi Fiyatları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Sanayi Sektörü Şirketleri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (62), 93-108.
- Zhu, H., Guo, Y., You, W., & Xu, Y. (2016). The Heterogeneity Dependence between Crude Oil Price Changes and Industry Stock Market Returns in China: Evidence from a Quantile Regression Approach. *Energy Economics*, 55, 30-41.



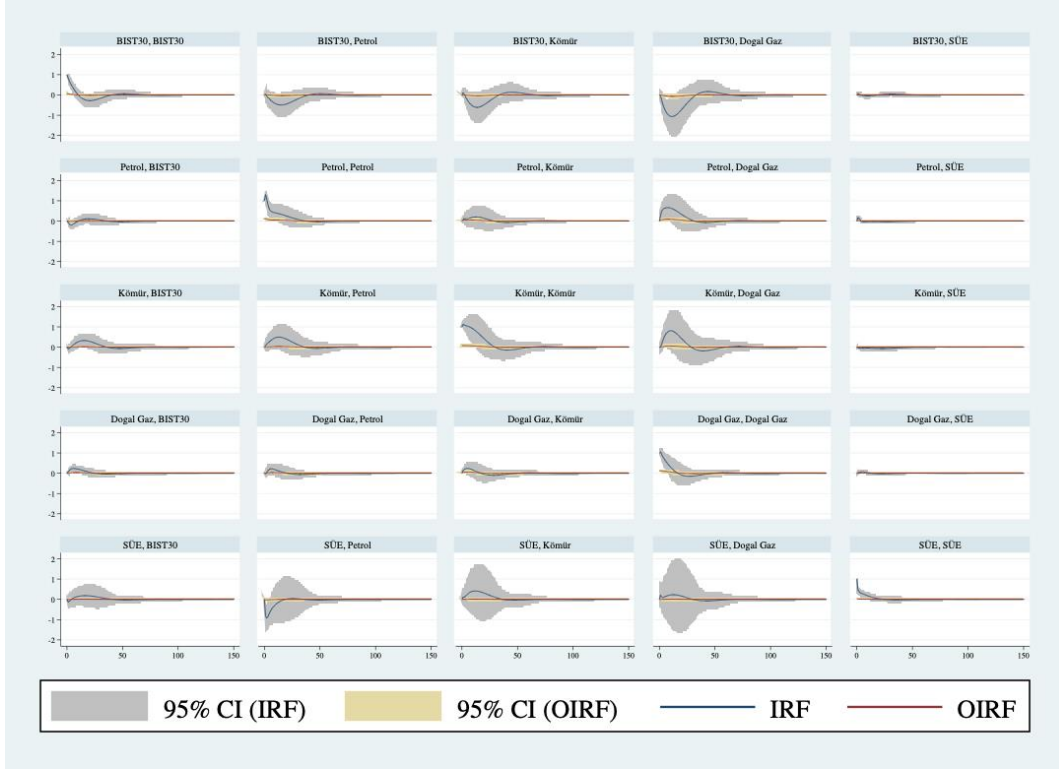
EKLER

Ek 1: Ek Tablo ve Grafikler

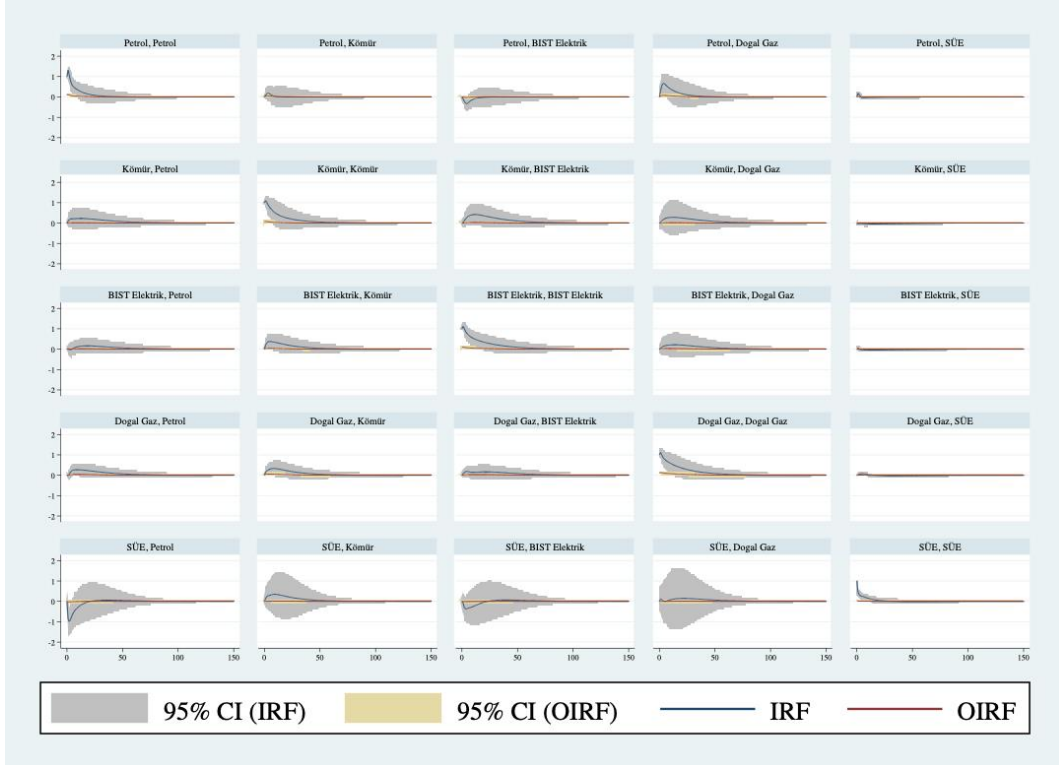
Ortogonal Etki-Tepki Fonksiyonları Model 1



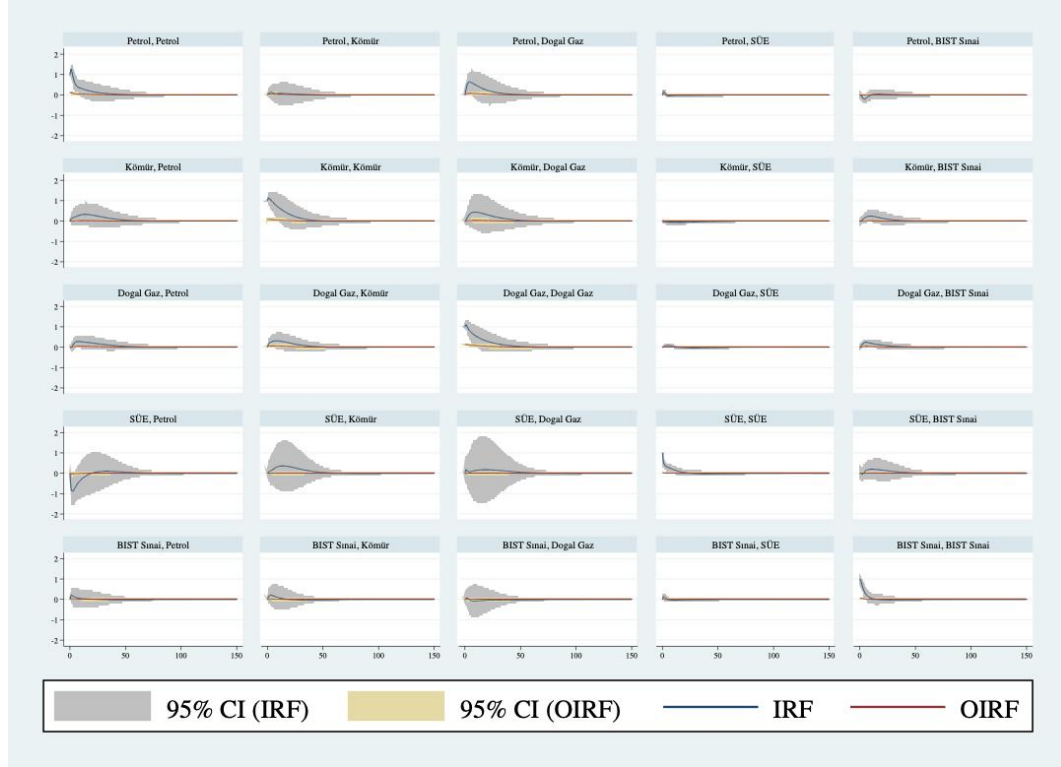
Ortogonal Etki-Tepki Fonksiyonları Model 2



Ortogonal Etki-Tepki Fonksiyonları Model 3



Ortogonal Etki-Tepki Fonksiyonları Model 4



Varyans Ayrıştırma Model 1B

Tepki	Petrol	Doğal Gaz	Doğal Gaz	SÜE
Etki	SÜE	BIST100	Petrol	Petrol
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
1	0	0.00413	0.010657	0.144674
2	0.023762	0.003442	0.056946	0.370767
3	0.037935	0.002266	0.11598	0.417689
4	0.047039	0.004151	0.165733	0.411005
5	0.05182	0.008902	0.204201	0.389791
6	0.053647	0.015462	0.234264	0.369069
7	0.053588	0.022992	0.258458	0.352334
8	0.05239	0.030934	0.278308	0.339481
9	0.050548	0.038919	0.29474	0.329683
10	0.048393	0.046711	0.308386	0.322152
11	0.04614	0.054167	0.31973	0.316257
12	0.043927	0.061205	0.329159	0.311525
13	0.041839	0.067783	0.33699	0.307619
14	0.03992	0.073885	0.343485	0.304303
15	0.038192	0.079506	0.348859	0.301428
16	0.036659	0.084655	0.35329	0.298901
17	0.035318	0.089341	0.356925	0.296675
18	0.034157	0.093581	0.359889	0.294723
19	0.033163	0.097391	0.362283	0.293036
20	0.032319	0.100789	0.364196	0.29161
21	0.031609	0.103795	0.365701	0.290441
22	0.031019	0.106431	0.366862	0.289521
23	0.030534	0.108718	0.367734	0.288839

24	0.030139	0.110679	0.368365	0.288377
25	0.029823	0.11234	0.368797	0.288113
26	0.029573	0.113724	0.369066	0.288023
27	0.02938	0.114859	0.369204	0.28808
28	0.029233	0.115771	0.369238	0.288257
29	0.029125	0.116485	0.369194	0.288528
30	0.029048	0.117027	0.369092	0.288867
31	0.028996	0.117423	0.368948	0.289252
32	0.028964	0.117697	0.368779	0.289664
33	0.028946	0.11787	0.368596	0.290084
34	0.028939	0.117962	0.368409	0.2905
35	0.028939	0.117993	0.368225	0.290899
36	0.028943	0.117978	0.36805	0.291272
37	0.028951	0.117931	0.367887	0.291614
38	0.028959	0.117864	0.36774	0.291921
39	0.028967	0.117786	0.36761	0.29219
40	0.028974	0.117705	0.367496	0.29242
150	0.02889	0.117734	0.367054	0.293027

Varyans Ayırıştırma Model 2B

Tepki	Petrol	Doğal Gaz	Doğal Gaz	SÜE
Etki	SÜE	BIST30	Petrol	Petrol
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
0	0	0	0	0
1	0	0.001987	0.009898	0.143025
2	0.024064	0.00141	0.055386	0.371771
3	0.038219	0.002329	0.115665	0.417566
4	0.047106	0.008814	0.167463	0.41059
5	0.051632	0.019433	0.207876	0.389744
6	0.053172	0.032371	0.23917	0.369555
7	0.052804	0.046375	0.26372	0.353305
8	0.051294	0.06063	0.283168	0.340828
9	0.04916	0.074605	0.298649	0.331314
10	0.046749	0.087976	0.310995	0.324008
11	0.044286	0.100558	0.320841	0.318318
12	0.04191	0.11226	0.328681	0.313799
13	0.039702	0.123044	0.3349	0.310129
14	0.0377	0.132908	0.339805	0.307081
15	0.03592	0.141868	0.343636	0.3045
16	0.034359	0.149948	0.34659	0.302289
17	0.033006	0.157181	0.348821	0.300385
18	0.031845	0.1636	0.350458	0.298753
19	0.030856	0.16924	0.351607	0.297373
20	0.030022	0.174142	0.352355	0.296229
21	0.029323	0.178343	0.352777	0.295312
22	0.028744	0.181889	0.352937	0.294608
23	0.028266	0.184825	0.35289	0.294101
24	0.027877	0.1872	0.352683	0.293772
25	0.027563	0.189067	0.352359	0.2936
26	0.027313	0.190481	0.351953	0.29356

27	0.027115	0.191499	0.351495	0.293628
28	0.026961	0.192178	0.351013	0.293777
29	0.026843	0.192575	0.350528	0.293985
30	0.026753	0.192746	0.350056	0.294231
31	0.026687	0.192742	0.34961	0.294494
32	0.026637	0.192611	0.349201	0.29476
33	0.026601	0.192395	0.348834	0.295015
34	0.026574	0.192132	0.348511	0.295248
35	0.026554	0.191851	0.348235	0.295454
36	0.026538	0.191577	0.348004	0.295626
37	0.026526	0.191328	0.347814	0.295763
38	0.026514	0.191116	0.347662	0.295864
39	0.026503	0.19095	0.347543	0.29593
40	0.026492	0.190832	0.347453	0.295964
150	0.026318	0.192183	0.34697	0.295409

Varyans Ayrıştırma Model 3B

Tepki	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	Kömür
Etki	SÜE	Petrol	BIST Elektrik	Doğal Gaz
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
0	0	0	0	0
1	0	0.01248	0.011332	0.141203
2	0.025152	0.060669	0.047783	0.200258
3	0.040335	0.12058	0.074998	0.23005
4	0.049698	0.170946	0.094663	0.248658
5	0.054219	0.206035	0.108899	0.26458
6	0.055688	0.228271	0.119583	0.280193
7	0.05548	0.241775	0.127878	0.295435
8	0.05443	0.249858	0.134503	0.30974
9	0.052988	0.25467	0.139913	0.322716
10	0.051385	0.257479	0.144403	0.33424
11	0.049744	0.259013	0.148175	0.344366
12	0.048132	0.259697	0.15137	0.353228
13	0.046588	0.259794	0.154091	0.36098
14	0.045133	0.259478	0.156421	0.367769
15	0.043779	0.258874	0.158424	0.373722
16	0.042529	0.25807	0.160152	0.378951
17	0.041383	0.257134	0.161649	0.383549
18	0.040337	0.256116	0.162949	0.3876
19	0.039387	0.255054	0.164082	0.391172
20	0.038525	0.253974	0.165071	0.394327
21	0.037746	0.252898	0.165938	0.397117
22	0.037042	0.251839	0.166699	0.399587
23	0.036407	0.250811	0.167369	0.401778
24	0.035835	0.249818	0.167959	0.403722
25	0.03532	0.248868	0.168481	0.40545
26	0.034856	0.247963	0.168942	0.406988
27	0.034439	0.247105	0.169351	0.408357
28	0.034064	0.246296	0.169714	0.409577
29	0.033727	0.245533	0.170036	0.410666
30	0.033423	0.244818	0.170323	0.411639
31	0.033151	0.244149	0.170579	0.412508
32	0.032905	0.243524	0.170807	0.413286
33	0.032685	0.242942	0.17101	0.413982

34	0.032487	0.2424	0.171192	0.414605
35	0.032309	0.241897	0.171355	0.415164
36	0.032148	0.241431	0.1715	0.415665
37	0.032004	0.240999	0.171631	0.416114
38	0.031874	0.240599	0.171748	0.416518
39	0.031758	0.24023	0.171853	0.41688
40	0.031653	0.239889	0.171947	0.417206
150	0.030701	0.236143	0.172804	0.420168

Varyans Ayrıştırma Model 4B

Tepki	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	SÜE
Etki	SÜE	Petrol	Doğal Gaz	BIST Sınai
Dönem	Fevd	Fevd	Fevd	Fevd
0	0	0	0	0
1	0	0.01111	0.747036	0.054332
2	0.01992	0.057278	0.648918	0.055691
3	0.031217	0.114815	0.588609	0.053944
4	0.039481	0.163072	0.551032	0.050939
5	0.044579	0.198378	0.525567	0.047845
6	0.047241	0.223455	0.506459	0.046521
7	0.048206	0.241581	0.490971	0.047154
8	0.048075	0.255078	0.477857	0.049189
9	0.047273	0.265392	0.466511	0.052012
10	0.046085	0.273413	0.456583	0.055159
11	0.044698	0.279715	0.44784	0.058322
12	0.043234	0.284693	0.440106	0.061311
13	0.041772	0.288634	0.433243	0.064014
14	0.040361	0.291756	0.42714	0.066377
15	0.03903	0.294226	0.421708	0.068375
16	0.037797	0.296178	0.416869	0.070013
17	0.036667	0.297717	0.412559	0.071307
18	0.035643	0.298927	0.408722	0.072288
19	0.034722	0.299875	0.405309	0.072989
20	0.0339	0.300614	0.402277	0.073448
21	0.033171	0.301187	0.399586	0.073703
22	0.032527	0.301629	0.397203	0.073788
23	0.031961	0.301965	0.395097	0.073739
24	0.031467	0.30222	0.393239	0.073583
25	0.031037	0.30241	0.391604	0.073347
26	0.030665	0.302549	0.390168	0.073053
27	0.030345	0.302648	0.388911	0.072719
28	0.03007	0.302717	0.387813	0.072362
29	0.029835	0.302762	0.386857	0.071993
30	0.029636	0.30279	0.386027	0.071622
31	0.029467	0.302804	0.385308	0.071257
32	0.029326	0.302809	0.384687	0.070903
33	0.029208	0.302807	0.384154	0.070565
34	0.029111	0.3028	0.383696	0.070245
35	0.029031	0.302789	0.383305	0.069946
36	0.028966	0.302777	0.382972	0.069667
37	0.028913	0.302763	0.382689	0.069411
38	0.028871	0.30275	0.38245	0.069176
39	0.028839	0.302736	0.382249	0.068961
40	0.028814	0.302723	0.38208	0.068767
150	0.028829	0.30262	0.381327	0.067354

Ek 2: Mülakat Soruları

1. Demografik Sorular

1. Adınız Soyadınız?

2. Yaşınız?

3. Doğum Yeriniz?

4. Yaşadığınız İl?

5. Öğrenim Durumunuz?

6. Mesleğiniz?

7. Şuan Çalışıyor musunuz?

ÖZ GEÇMİŞ

Adı ve Soyadı :Merve KARAHALİL

Bildiği Yabancı Diller :İngilizce

Aldığı Sertifikalar :Katılım Sertifikası- 7. Uluslararası Ekonomi ve Finans Konferansı

Uzmanlık Alanı :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	İşletme	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	2020
ÇAP(Lisans)	Maliye	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	2021
Y. Lisans			

Görevler :

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl

Eserler :

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

A1.

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

B1 Nasir, H. & Karahalil, M. (2023). The World Energy Prices and Stock Market Indexes under the Macroeconomic Constraints for a Small Open Economy: Evidence from BIST Indexes. *7th International Conference on Economics and Finance*, Oct. 05-06, 2023.

C. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:

C1. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar:

C1.1.

C2. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler:

C2.1.....

D. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

D1.....

E. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

E1.

2023, İstanbul Gelişim University, İstanbul, Turkey,

F. Sanat ve tasarım etkinlikleri:

F1.....

G. Diğer yayınlar: *(Yukarıdaki maddelerde yer alan başlıklardaki kategorilere girmeyen ve belirtilmek istenen tüm eserler bu maddenin altında belirtilecektir.)*

G1.....

