

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

FİNANS TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ENERJİ FİYATLARI-PAY FİYATLARI İLİŞKİSİ: BİST İMALAT SANAYİ
SEKTÖRÜNDE MARS ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Meltem ÖZDEMİR

OCAK - 2022

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

FİNANS TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ENERJİ FİYATLARI-PAY FİYATLARI İLİŞKİSİ: BIST İMALAT SANAYİ
SEKTÖRÜNDE MARS ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Meltem ÖZDEMİR

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Semra BANK

OCAK - 2022

TRABZON

ONAY

Meltem ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “Enerji fiyatları-Pay Fiyatları İlişkisi: BIST İmalat Sanayi Sektöründe MARS Analizi” adlı bu Çalışma 04.03.2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı Finans Tezli Yüksek Lisans Programı’nda **yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesi		Karar		İmza
Unvanı - Adı ve Soyadı	Görevi	Kabul	Ret	
Doç. Dr. Eşref Savaş BAŞÇI	Başkan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Halil İbrahim BULUT	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Semra BANK	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylıyorum.

Prof. Dr. Tülay İLHAN NAS
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca KTÜ-Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanan bu Çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Meltem ÖZDEMİR
27.01.2022

ÖNSÖZ

Enerji, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik düzeylerini etkileyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, enerjinin sürdürülebilir politikalarla tedarik edilmesi ve maliyetinin düşürülmesi ile ilgili stratejilerin geliştirilmesi de önem arz etmektedir. Değişen enerji fiyatlarının makro ve mikro düzeyde birçok ekonomik göstereyi etkilediği bilinmekte olup, söz konusu etkinin boyutlarının belirlenmesi konusu, birçok araştırmacı, politikacı ve istatistikçi için hala önemini sürdürmektedir. İlgili literatürde, enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisi yaygın olarak araştırılmış ve çoğunlukla değişkenler arasında ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisinin yatırım kararları açısından önemini ortaya koymakla birlikte, söz konusu çalışmalar dönem aralığı, frekans ve yöntem açılarından farklılaşmış ve çelişkili bulgular ortaya koymuştur. Bu çalışma ilgili literatürden farklılaşarak enerji fiyatlarının pay fiyatları üzerindeki etkinin araştırılmasında bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yanı sıra bağımlı değişkenlerinde birbirleriyle olan etkileşimin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelenmesine olanak sağlayan Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri (Multivariate Adaptive Regression Splines: MARS) yöntemini kullanmıştır. Araştırma sonuçları enerji fiyatlarının pay fiyatları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında yardımlarını, değerli bilgisini ve tecrübelerini benden esirgemeyen kıymetli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Semra BANK'a; çalışmanın analiz aşamasındaki yardım ve katkısından dolayı Doç. Dr. Eşref Savaş BAŞCI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2022

Meltem ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET.....	VII
ABSTRACT	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
GRAFİKLER LİSTESİ	XII
KISALTMALAR LİSTESİ	XIV
GİRİŞ	1-2

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ENERJİ VE ENERJİ KAYNAKLARI	3-35
1.1. Enerji Kavramı ve Enerjinin Sınıflandırılması	3
1.2. Küresel Enerji Sektörünün Genel Görünümü	4
1.2.1. Küresel Enerji Kaynaklarının Raporlanması	8
1.2.1.1. Petrol ve Petrol Tarihi	8
1.2.1.1.1. Petrol Piyasası Kuruluşları	9
1.2.1.1.2. Küresel Petrol Sektörünün Raporlanması.....	12
1.2.1.1.3. Petrol Fiyatlarının Oluşumu ve Referans Petrol Türleri.....	15
1.2.1.1.3.2. Referans Petrol Türleri	17
1.2.1.2 Doğal Gaz ve Doğal Gaz Tarihi	18
1.2.1.2.1. Küresel Doğal Gaz Sektörünün Raporlanması.....	19
1.2.1.2.2. Küresel ve Bölgesel Doğal Gaz Fiyatlandırılması.....	23
1.2.1.3. Küresel Elektrik Enerjisinin Görünümü.....	24
1.3. Türkiye'deki Enerji Sektörü ve Genel Görünümü.....	25
1.3.1. Türkiye Enerji Kaynaklarının Raporlanması	29
1.3.1.1. Türkiye'de Petrol Enerjisi	29
1.3.1.2. Türkiye'de Doğal Gaz Enerjisi	31
1.3.1.3. Türkiye'de Elektrik Enerjisi.....	33

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	36-59
2.1. Enerji Fiyatları ile Pay Fiyatları Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar	36
2.2. Enerji Fiyatları ile Pay Getirileri Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar	42
2.3. Genel Değerlendirme.....	49

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. İMALAT SANAYİ SEKTÖRÜNDE ENERJİ FİYATLARI-PAY FİYATLARI İLİŞKİSİNİN MARS MODELİ İLE TEST EDİLMESİ.....	60-90
3.1. Araştırmanın Amaç ve Önemi	60
3.2. Araştırmanın Veri Setinin ve Yöntemin Tanımlanması	63
3.3. Araştırmanın Kapsamı ve Veri Seti.....	63
3.4. Araştırma Yöntemi	64
3.4.1. MARS Modeli.....	64
3.5. MARS Modeli Araştırma Sonuçları	68
3.5.1. BİST Sınai Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	69
3.5.2. BİST Metal Ana Endeksi- Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	72
3.5.3. BİST Metal Eşya, Makine Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	74
3.5.4. BİST Taş, Toprak Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	77
3.5.5. BİST Tekstil, Deri Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	79
3.5.6. BİST Gıda, İçecek Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	82
3.5.7. BİST Orman, Kağıt, Basım Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	84
3.5.8. BİST Kimya, Petrol, Plastik Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları	87
3.6. İmalat Sanayi Sektörü-Enerji Fiyatları İlişkisi Genel Değerlendirme	89
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	91
KAYNAKÇA	95
ÖZGEÇMİŞ.....	107

ÖZET

Enerji ülkelerin küresel olarak rekabet gücünü artırarak, ekonomik ve sosyal gelişmişlik düzeylerine katkı sağlayan en önemli unsurlardan biridir. Ülkeler için önemli enerji kaynaklarının başında petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlar gelmekte birlikte, ikincil enerji kaynağı olan elektrik enerjisinin de teknolojik gelişmeler sayesinde önemi giderek artmaktadır. Söz konusu enerji kaynaklarına ait tarihsel fiyat seyirlerinin enerji bağımlılığı yüksek birçok ülke için önem arz ettiği, enerji fiyatlarındaki artışların enerji ithalatçısı ülkeler üzerinde maliyet unsuru oluşturduğu bilinmektedir. Bu bağlamda, enerji maliyetlerindeki artışın enerji girdisine ihtiyaç duyan birçok sektör üzerinde üretim maliyetlerini arttırdığı; artan maliyetlerin ise, ilgili sektörlerdeki firma karlarını olumsuz etkileyerek pay fiyatlarını düşürdüğü gözlenmektedir. Enerji fiyatlarının söz konusu önemine binaen, ilgili literatürde enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisini araştıran ve enerji fiyatlarının sermaye piyasası için önemini ortaya koyan birçok çalışmanın yer aldığı dikkat çekmektedir. Ancak, bu çalışmaların araştırmalarında örnek kitlesi, dönem aralığı ya da metodolojik olarak farklılaşmalarının, enerji fiyatları ile pay fiyatları ilişkisine yönelik çelişkili bulguların ortaya çıkmasına yol açtığı tespit edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, enerji fiyatlarındaki değişimin BİST imalat sanayi sektörüne ait alt endeks fiyatları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, enerji fiyatları ile pay fiyatları ilişkisi, Ocak 2010-Aralık 2019 dönem aralığında, Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri (Multivariate Adaptive Regression Splines: MARS) modeli aracılığıyla test edilmiştir. Elde edilen bulgular enerji (petrol, doğal gaz ve elektrik) fiyatlarının sanayi sektörüne ait alt endeks fiyatları üzerinde farklı anlamlılık seviyelerinde etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Bu paralelde, petrol fiyatlarının XUSIN, XMANA, XMESY, XTAST, XTEKS, XGIDA, XKAGT ve XKMYA endekslerini %100 oranında; doğal gaz fiyatlarının XMANA, XTAST, XKAGT ve XUSIN endekslerini sırasıyla %83, %54, %61 ve %59 oranlarında ve elektrik fiyatlarının ise XMANA, XUSIN, XTEKS, XKAGT ve XKMYA endekslerini sırasıyla %84, %68, %79, %55 ve %73 oranlarında etkiledikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Petrol, Doğal Gaz, Elektrik, Pay Fiyatı, MARS Analizi

ABSTRACT

Energy is one of the most important factors contributing to the economic and social development levels of countries by increasing their competitiveness globally. Fossil fuels such as oil, natural gas, and coal are at the forefront of the important energy sources for countries, the importance of electrical energy, as a secondary energy source, is gradually increasing due to technological developments. It is known that the historical prices trends of these energy resources are important for many countries with high energy dependence and that increases in energy prices create a cost factor for energy importing countries. In this context, it is observed that the increase in energy costs has increased production costs on many sectors that need energy input; while the increasing costs have negatively affected the profits of the companies in the relevant sectors and decreased the share prices. Considering the importance of energy prices, it is noteworthy that there are many studies in the relevant literature investigating the relationship between energy prices and stock prices and revealing the importance of energy prices for the capital market. However, it is determined that differentiation in terms of sample size, time period, or methodology in these studies leads to the emergence of contradictory findings regarding the relationship between energy prices and stock prices.

This study aims to investigate the effect of the change in energy prices on the sub-index prices of the BIST manufacturing industry sector. For this purpose, the relationship between energy prices and stock prices has been tested by using the Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) model for the period January 2010-December2019. The findings have revealed that energy (oil, natural gas, and electricity) prices have effects on the sub-index prices of the industrial sector at different significance levels. In parallel, it is determined that oil prices affect the XUSIN, XMANA, XMESY, XTAST, XTEKS, XGIDA, XKAGT, and XKMYA indices by 100%; natural gas prices affect the XMANA, XTAST, XKAGT, and XUSIN indices by 83%, 54%, 61%, and 59% respectively; electricity prices effect the XMANA, XUSIN, XTEKS, XKAGT, and XKMYA indices by 84%, 68%, 79%, 55%, and 73% respectively.

Keywords: Oil, Natural Gas, Elektricity, Stock Price, MARS Analysis

TABLolar LİSTESİ

Tablo Nr.	Tablo Adı	Sayfa Nr.
1	Dünyada Kanıtlanmış Toplam Petrol Rezervleri (Bin milyon Varil).....	12
2	2020 yılı İtibariyle Petrolün Ülkeler Bazında İthalatı-İhracatı (Günlük Bin Varil).....	13
3	Dünyada İspatlanmış Toplam Doğal Gaz Rezervleri (Trilyon m ³)	20
4	Doğal Gazın Bölgeler Arası İthalat-İhracat Rakamları ve Yıllık Büyüme Yüzdeleri (Milyar m ³).....	21
5	Dünyada Üretilen Elektrik Miktarı (milyar kWh)	25
6	2020 Yılı Türkiye Doğal Gaz İthalatının Kaynak Ükelere Göre Gösterimi (milyon Sm ³).....	33
7	Türkiye’de Elektrik Piyasasının Mevcut Durumu	34
8	Enerji Fiyatları-Pay Fiyatları/Getirileri Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Uluslararası Çalışmalar.....	50
9	Enerji Fiyatları ile Pay Fiyatları/Getirileri Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Ulusal Çalışmalar.....	56
10	Araştırma Kapsamındaki Endeksler	64
11	Bağımlı Değişkenlere Ait MARS Modeli Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	68
12	XUSIN Endeksi-Enerji Fiyatı İlişmesine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	69
13	XUSIN Endeksi-Enerji Fiyatları İlişmesine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	70
14	XUSIN Endeksi-Enerji Fiyatları İlişmesine Ait MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	71
15	XMANA Endeksi-Enerji Fiyatı İlişmesine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	72
16	XMANA Endeksi-Enerji FİYATLARI İLİŞKİSİNE AİT MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	73
17	XMANA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişmesine Ait MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	73
18	XMESY Endeksi-Enerji Fiyatı İlişmesine ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	75
19	XMESY Endeksi-Enerji Fiyatları İlişmesine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	75
20	XMESY Endeksi-Enerji Fiyatları İlişmesine Ait MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	76

21	XTAST Endeksi-Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	77
22	XTAST Endeksi-Enerji fiyatları İlişkisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	78
23	XTAST Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	78
24	XTEKS Endeksi-Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	80
25	XTEKS Endeksi-Enerji fiyatları İlişkisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	80
26	XTEKS Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisine Ait MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	81
27	XGIDA Endeksi- Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	82
28	XGIDA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	83
29	XGIDA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	83
30	XKAGT Endeksi- Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	85
31	XKAGT Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	85
32	XKAGT Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	86
33	XKMYA Endeksi- Enerji Fiyatı İlişkisine ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları.....	87
34	XKMYA Endeksi-Enerji fiyatları İLİŞKİSİNE AİT MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları.....	88
35	XKMYA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları.....	88
36	İmalat Sanayi Sektörü-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli ANOVA Ayırışım Sonuçları.....	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Nr.	Şekil Adı	Sayfa Nr.
1	Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	4
2	Ayna Temel Fonksiyonlarının Oluşumu.....	65



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik Nr.	Grafik Adı	Sayfa Nr.
1	1984 ve 2021 Yılları için Enerji Çeşitlerine Göre Enerji Üretimini Karşılaştırılması (Katrilyon BTU).....	5
2	Dünyada Toplam Birincil Enerji Üretimi ve Tüketimi (Katrilyon Btu).....	6
3	2020 Yılı Birincil Enerji Tüketimindeki İçerisindeki Enerji Türlerinin Dağılımı (%).....	7
4	2020 Yılı Küresel Birincil Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (%).....	7
5	2020 Yılı Küresel Sanayi Sektöründe Tüketilen Enerji Çeşitleri ve Kümülatif Toplamları (Trilyon Btu).....	8
6	Yıllar İtibariyle Petrol Üretimi ve Tüketimi (Katrilyon Btu).....	14
7	2020 Yılı Sanayi Sektöründe Kullanılan Petrol Türevleri (Günlük Bin Varil).....	15
8	Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi (Katrilyon BTU).....	22
9	2020 Yılı Küresel Sanayi Sektöründe Doğal Gaz Tüketimi (İlave Gazlı Yakıtlar Hariç) (Trilyon m ³).....	23
10	2018-2020 Yılı İtibariyle Türkiye Enerji İthalatının Kaynak Bazında Dağılımı (Bin TEP).....	27
11	Türkiye’de Toplam Enerji ve Kaynaklar Bazında Enerji Tüketimi (Bin TEP).....	28
12	2020 Yılı Türkiye Sektörler Bazında Enerji Türlerine Göre Tüketim (Bin TEP).....	28
13	2020 Yılı Toplam Sanayi ve Sanayi Alt Sektörlere Ait Enerji Tüketimi (Bin TEP).....	29
14	Türkiye Ham Petrol Rezervlerinin Kümülatif Toplamları (Varil).....	30
15	Türkiye Günlük Petrol Üretim ve Tüketim Miktarları (Bin Varil).....	30
16	Türkiye Doğal Gaz Rezervlerinin Kümülatif Toplamları (m ³).....	31
17	Türkiye Doğal Gaz Üretimi (milyon m ³).....	32
18	Türkiye Doğal Gaz Tüketimi (milyar m ³).....	32
19	2020 Yılı Türkiye’nin Kaynaklara Göre Toplam Elektrik Üretimi ve Kurulu Gücü.....	35
20	XUSIN Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği.....	71
21	XMANA Endeksine Ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği.....	74
22	XMESY Endeksine Ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği.....	76
23	XTAST Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği.....	79
24	XTEKS Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği.....	81
25	XGIDA Endeksine Ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği.....	84

26	XKAGT Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği	86
27	XKMYA Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği	89



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BAE	: Birleşik Arap Emirlikleri
BDT	: Bağımsız Devletler Topluluğu
BİST	: Borsa İstanbul
BOTAŞ	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anomin Şirketi
BP	: British Petroleum
BRENT	: Broom, Rannoch, Etieve, Ness ve Tarbat
BTU	: British Termal Unit
CIA	: Central Intelligence Agency
EİA	: energy İnformation Administration
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
GCC	: Gulf Cooperation Council
GCV	: Generalized Cross Validation
ICE	: Intercontinental Exchange
IEA	: International Energy Agency
LNG	: Liquefied Natural Gas
M.Ö	: Milattan Önce
MARS	: Multivariate Adaptive Regression Splines
NYMEX	: New York Mercantile Exchange
OAPEC	: Arap Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development
OPEC	: Organization of the Petroleum Exporting Countries
TC	: Türkiye Cumhuriyeti
TF	: Temek Fonksiyon
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anomin Ortaklığı
TÜPRAŞ	: Türkiye Petrol Rafinerileri
WTI	: West Texas Intermediate:
XGIDA	: BIST Gıda, İçecek
XKAGT	: BIST Orman, Kâğıt, Basım
XKMYA	: BİST Kimya-Petrol-Plastik endeks
XMANA	: BIST Metal Ana
XMESY	: BIST Metal, Eşya, Makina

XTAST : BİST Taş, Toprak
XTEKS : BİST Tekstil, Deri
XUSIN : BİST Sınai



GİRİŞ

Enerji ülkelerin küresel rekabet edebilirliğini artıran ve bu paralelde ekonomik ve sosyal refah düzeyini olumlu olarak etkileyen kilit unsurların başında gelmektedir. Enerjinin etkin bir şekilde elde edilmesi, dağıtımı ve kullanımı gibi hususlar her ülke ekonomisini etkileyen dinamikler arasındadır. Enerji ithal ikameci ülkeler için önemli maliyet kalemlerinden birini oluşturmakta olup, bu ülkeler enerjinin fiyatını yakından takip etmektedirler. Bu kapsamda, hem gelişmekte olan hem de enerji ithalatçısı konumunda olan bir ülke olarak Türkiye için enerji fiyatlarının değişimi ayrı bir önem arz etmektedir. Enerjinin birçok sektörde hammadde olarak kullanılması enerjiyi üretim süreçleri açısından önemli girdi kaynağına dönüştürmekte ve bu durum enerji fiyatlarının ilgili sektörlerde yer alan firmaların pay fiyatları üzerindeki etkisini sorgulanabilir kılmaktadır.

Enerji fiyatlarının sermaye piyasası üzerinde dolaylı veya doğrudan etkileri mevcuttur. İlk olarak, Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu enerji ithalatçısı ülke ekonomileri için artan enerji fiyatları enerji maliyetlerini arttırarak cari açığın artmasına sebep olmaktadır ve bu paralelde milli gelirden azalışa yol açmaktadır. Bununla birlikte, artan enerji fiyatları üretim süreçlerine doğrudan etki etmesi maliyet tabanlı enflasyonun da artmasına neden olmaktadır. Maliyet enflasyonundaki ve dış ticaret açığındaki artış, ayrıca büyüme rakamının olumsuz etkiler ekonomi üzerinde enflasyonist baskı oluşturarak faizlerin artmasına yol açmakta ve sermaye piyasalarını dolaylı yoldan etkilenmektedir. İkinci olarak, enerji fiyatlarının sermaye piyasası üzerindeki doğrudan etkisi ise, enerjinin genel olarak tüm sektörlerde kullanılması ile ilgili maliyet unsuru olması ve bazı sanayi, ulaşım gibi sektörlerde hammadde niteliği taşıması ile açıklanmaktadır. Artan enerji fiyatları söz konusu sektörlerdeki firma karlarını düşürmekte, firma giderlerini arttırmakta, üretim çıktısını düşürmekte ve firmaların net nakit akışlarını olumsuz etkilemektedir. Net nakit akışlarının azalması firmaların yatırımlarını ve satın alım gücünü düşürmekte ve bu firmalara ait pay fiyatlarının düşebilmesine yol açabilmektedir.

Yukarıdaki açıklamalar enerji fiyatlarının sermaye piyasaları üzerindeki etkisinin yatırımcılar ve firma sahipleri açısından ne derece önemli olduğuna işaret etmektedir. Değişen enerji fiyatları firma sahipleri için önemli maliyet kalemlerini oluştururken, yatırımcılar için bir karar verme mekanizması haline gelmektedir. Dolayısıyla, enerji fiyatları yatırımcıların yatırım kararı alırken tarihsel pay fiyatlarının seyri ile birlikte dikkate aldıkları önemli bir gösterge olarak belirlemektedir. Bununla birlikte, ilgili literatürde yer alan uluslararası çalışmalar incelendiğinde, enerji fiyatları ile pay fiyatları arasındaki ilişkiye yönelik bir kısım çalışmanın (Faff ve Brailsford (1999) ve Boyer ve Fillion (2004) gibi) anlamlı sonuçlar; bir kısım çalışmanın (Chen vd. (1986) ve Huang vd. (1996) gibi)

ise anlamsız sonuçlar elde ettikleri gözlenmektedir. Benzer şekilde, ulusal literatürdeki bir kısım çalışmanın (Öztürk vd. (2013) ve Yıldırım vd. (2014) gibi) enerji fiyatları ile pay fiyatları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu, bir kısım çalışmanın (İşcan, (2010) ve Sarı Soytaş (2006) gibi) herhangi bir ilişki olmadığını tespit ettikleri dikkat çekmektedir. Gerek uluslararası gerekse ulusal literatür açısından ortaya çıkan çelişkili bulgular değerlendirildiğinde ise çelişkilerin söz konusu araştırmalardaki örnek kitlesi, dönem aralığı ya da metodolojik farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna varılmaktadır.

Bu çalışma ilgili literatürdeki çelişkili bulguları dikkate alarak, Ocak 2010-Aralık 2019 dönem aralığında, enerji fiyatlarının BİST sanayi sektörüne ait alt endeks fiyatları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Söz konusu ilişkinin tespitinde, literatürden farklılaşarak bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yanı sıra bağımsız değişkenlerin birbirleri ile etkileşiminin de etkisinin incelenmesine imkân veren Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri (Multivariate Adaptive Regression Splines: MARS) modeli kullanılmış, veri frekansı ise değişkenler arasındaki ilişkiyi hassas bir şekilde ölçümlenmesi açısından günlük seçilmiştir.

Çalışma, belirlen amaç doğrultusunda üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde, enerji kavramı ve enerji kaynakları açıklanarak, petrol, doğal gaz ve elektrik değişkenlerine ait bilgilere yer verilmiştir. Takip eden süreçte ise, söz konusu enerji değişkenlerine ait küresel ve ulusal rakamlara değinilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, enerji fiyatları ile pay fiyatları ilişkisini ve enerji fiyatları ile pay getirisi ilişkisini ele alan çalışmalara ulusal ve uluslararası literatür açısından ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, ilk olarak MARS modeli ve MARS modelinin aşamaları tanımlanmış ve enerji fiyatlarının BİST imalat sanayi sektörüne ait alt endeks fiyatları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Son olarak ise, MARS modeli sonuçları değerlendirilerek ilgili literatürle kıyaslanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ENERJİ VE ENERJİ KAYNAKLARI

Sanayi devriminden sonra endüstriyelleşmenin artması, enerji ihtiyacının hızla artmasına neden olmuş ve enerji girdisi, üretimin, istihdamın ve uygar yaşam koşullarının sağlanmasında önemli bir kaynak haline gelmiştir. Ayrıca, enerji ülkelerinin ekonomik ve sosyal düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir rolü de bulunmaktadır (Mucuk ve Uysal, 2009: 105-106; Yalçinkaya, 2012:4). Bu bağlamda, araştırmanın takip eden bölümünde ilk olarak enerji kavramına ve enerji kaynakları sınıflandırılmasına özetle yer verilmekte, sonrasında ise dünyadaki ve Türkiye'deki petrol, doğal gaz ve elektrik kaynakları üretimleri, kullanımları ve fiyatları açısından değerlendirilmektedir.

1.1. Enerji Kavramı ve Enerjinin Sınıflandırılması

Enerji; hareket, kuvvet, operasyon ve iş yapabilme becerisi gibi tanımları içeren Yunanca "energiea" kelimesinden gelmektedir Energy Sources, Types and Use (renewable-energysources.com). Enerjinin elektrik enerjisi, nükleer enerji, rant gibi birçok formu bulunmakla birlikte genel olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar kullanımlarına ve dönüşümlerine göre alt başlıklar halinde Şekil 1'de sınıflandırılmaktadır.

Şekil 1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması



Kaynak: Koç ve Şenel, 2013:33.

Şekil 1’de verilen gruplandırmada; yenilenemez kaynakların doğada kullanımlarının sınırlı veya oluşumlarının uzun yıllar süren sonlu enerji türleri oldukları gözlenmektedir. Örneğin, kömür, petrol, doğal gaz ham olarak sınırlı bölgelerde rezerv şeklinde bulunmaktadır. Yenilenebilir kaynakların ise, doğada sınırsız gibi görünen tekrar tekrar kullanılabilen güneş, rüzgâr, gel/git gibi doğanın işleyişinden elde edilen enerji türleri oldukları tespit edilmektedir. Diğer taraftan, Şekil 1’deki ikinci gruplandırmaya göre, birincil enerji kaynaklarının, doğada ham olarak elde edilen ve herhangi bir işleme tabi olmadan da kullanılabilen enerji türleri olup, ikincil kaynaklar için ham madde niteliği taşıdıkları; ikincil kaynakların ise, birincil kaynakların bir dizi işlemde geçerek farklı bir form ve yapı kazandırılması sonucu oluşan enerji türleri oldukları belirtilmektedir. Diğer bir ifadeyle, petrol, kömür gibi birincil kaynaklar daha çok elektrik, benzin, mazot vd. gibi ikincil kaynakların üretiminde kullanılmaktadır (<https://www.epias.com.tr/>).

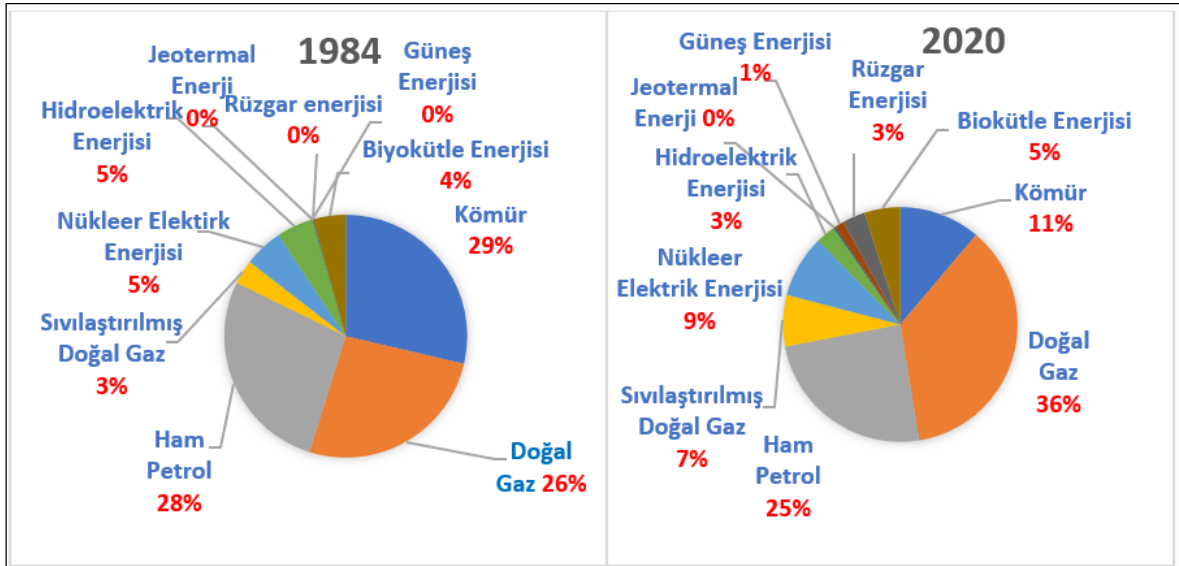
1.2. Küresel Enerji Sektörünün Genel Görünümü

Enerjinin dünyada homojen bir dağılıma sahip olmaması ülkelerin enerji kaynaklarını elde etmede farklı yollar izlemelerine ve farklı maliyetlerle karşılaşmalarına neden olmaktadır. Bu bağlamda, ithal enerji maliyetinin düşürülmesi, elde edilen enerjinin ucuza işlenmesi ve ilgili enerji kaynaklarının üretimde verimli bir şekilde kullanılması ekonomik kalkınmada etkili bir strateji haline gelmektedir. Bir ülke enerji ihraç eden ülke konumunda ise, enerjinin ekonomik kalkınmaya katkı sağlayabilmesi için enerjinin çıkarılması, işlenmesi ve yurt içi talebi karşılayarak arz fazlasının enerji ihtiyacı ülkelere ihraç etmesiyle mümkün olacaktır. Dolayısıyla, enerji avantajlı ülkeler ekonomisi

politikalarını yurt içi hasıla rakamları arttırıcı stratejiler geliştirmek üzere belirlemelidir (Durğun, 2013:5-6). Diğer taraftan, enerji ekonomileri tüm dünyayı derinden etkileyen olaylarından, ekonomik ve yaşam koşullarındaki belirsizliklerden olumsuz etkilenmektedirler. 1956 Süveyş Kanalı krizi, 1973 petrol ambargosu, 1979 İran Devrimi, 2011 Fukushima Felaketi ve 2019 Covid-19 salgını gibi küresel ekonomiye yön veren olaylar enerji piyasalarında da belirsizliğin artmasına ve ekonomik kayıpların büyümesine neden olmaktadır (BP,2021:3).

Enerji kaynaklarının tarihsel kullanımları incelendiğinde, sanayi devriminden sonra yenilenemez enerji kaynaklarının ağırlıklı bir öneme sahip olduğu gözlenmektedir. Ancak, son zamanlarda küresel ısınmanın giderek artması ve enerji tüketiminden kaynaklanan karbon emisyonunun da söz konusu küresel ısınmaya ciddi boyutlarda hız kazandırması dikkatleri artık yenilenebilir enerji kaynaklarının üretiminin önemine çekmiştir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerjinin ön plana çıkmasına yol açan başka bir gereklilik de maliyet unsuru olarak belirlenmektedir. Birincil enerji kaynaklarına ulaşmanın her ülke için farklı maliyetler teşkil etmesi ve bu durumun ülkelerin maliyet gücünü zayıflatması, ülkelerin enerji üretiminde alternatif çözümler üretmeye yönlendirmiştir. Nihayetinde, gelişen teknoloji yardımıyla ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarını aktif olarak daha geniş alanlarda kullanılması mümkün olmuştur (BP,2021:2). Bu kapsamda, Grafik 1'de üretilen enerji çeşitleri bazında 1984 ve 2020 yılları itibariyle oransal bir kıyaslama sunulmaktadır.

Grafik 1: 1984 ve 2021 Yılları için Enerji Çeşitlerine Göre Enerji Üretiminin Karşılaştırılması (Katrilyon BTU¹)

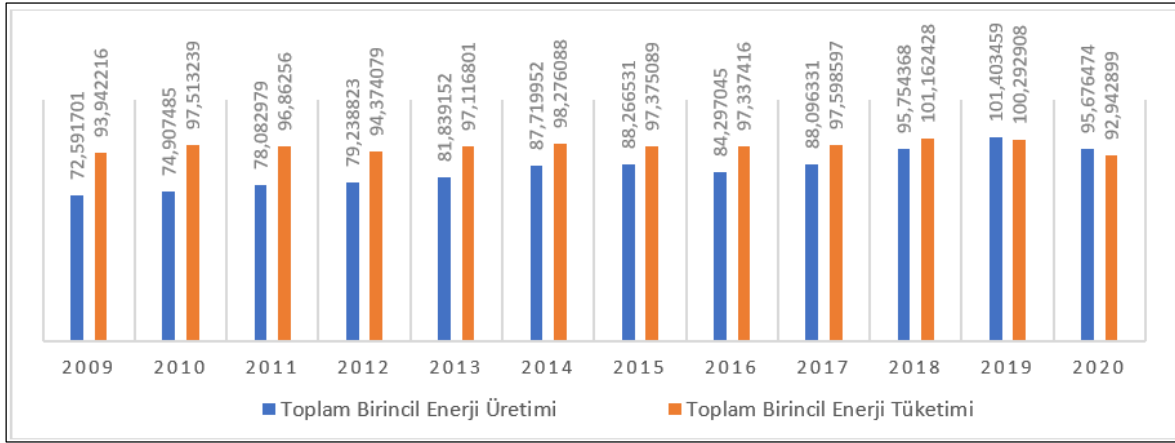


Kaynak: EIA, 2021 (U.S. Energy Information Administration)

¹ BTU (British Thermal Unit): İngiliz sıcaklık birimi

Grafik 1'e göre; 1984 yılında enerji kaynakları içerisinde ham petrolün %28, doğal gazın %26 ve kömürün %29 oranlarında üretildiği, bu nedenle söz konusu yıl itibariyle yenilenebilir enerji kaynakları üretiminin ağırlıklı olarak tercih ettiği gözlenmektedir. 2020 yılında, ham petrol üretiminin %25 oranına, kömür üretiminin %11 oranına düştüğü; doğal gaz üretiminin ise %36 oranına yükseldiği tespit edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynak açısından ise, söz konusu yılda önemli ölçüde üretim olmadığı ancak, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi sırasıyla %1 ve %3 oranlarında artış gerçekleştiği dikkat çekmektedir. Söz konusu tespitlere ilave olarak Grafik 2, dünyada üretilen ve tüketilen birincil enerji kaynakların kümülatif verilerin grafiksel bir sunumunu vermektedir.

Grafik 2: Dünyada Toplam Birincil Enerji Üretimi ve Tüketimi (Katrilyon Btu)



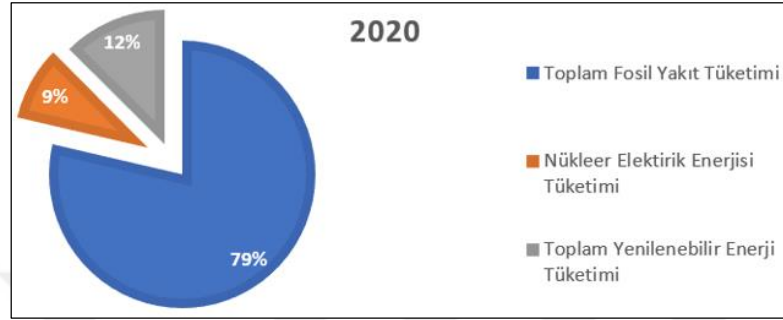
Kaynak: EİA, 2021

Grafik 2'ye göre; birincil enerji üretiminin son 3 yılı değerlendirildiğinde, 2019 yılı itibariyle artan birincil enerji üretiminin 2020 yılı itibariyle önemli bir düşüş kaydettiği gözlenmektedir. Toplam birincil enerji tüketimi açısından ise söz konusu yıllarda bir düşüş trendinin söz konusu olduğu tespit edilmektedir. Toplam birincil enerji tüketimi içerik olarak incelendiğinde, 2020 yılında birincil enerji tüketiminin %31,2'sini petrolün, %27,2'sini kömürün ve %24'ünü doğal gazın oluşturduğu; 2019 yılına göre en büyük düşüşün %9,7 oranı ile petrol tüketiminde gerçekleştiği raporlanmıştır. Diğer taraftan, söz konusu dönem aralığında, yenilenebilir enerji kaynaklarında %9,7 hidroelektrik enerjisinde %1 oranında bir artış kaydedilmiştir (Bp,2021:11).

Genel bir değerlendirme olarak, enerji tüketimindeki düşüşlerin en önemli sebepleri arasında 2018 yılı başlayan ABD ile Çin arasındaki ticari anlaşmazlıkların yer aldığı dikkat çekmektedir. ABD önemli bir enerji ihracatçısı ve kalkınma ortakları arasında yer alırken, Çin ise önemli bir enerji ithalatçısı konumundadır. Global ekonominin devleri arasında yer alan bu iki ülke arasındaki gerginlik tüm dünyada belirsizliğin ve tedirginliğin artmasına sebep olarak enerji talebinde düşüşe yol açmıştır. ABD ve Çin 2020 yılı ocak ayında birinci aşama ticari anlaşma imzalamışlar fakat eş

zamanlı sayılabilecek tarihlere küresel çapta Covid-19 salgını baş göstermesi ekonomilerde belirsizlik ve korkunun yeniden hâkim olmaya başlamasına neden olmuştur (World Energy Council, 2020:6). Bu bağlamda, Grafik 3 2020 yılında tüketilen enerji türlerinin dağılımını göstermektedir.

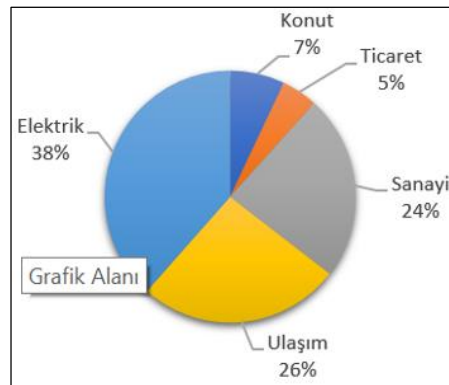
Grafik 3: 2020 Yılı Küresel Birincil Enerji Tüketimindeki İçerisindeki Enerji Türlerinin Dağılımı (%)



Kaynak: EİA, 2021

Grafik 3'e göre; 2020 yılında %79 oranında fosil yakıt tüketimi; %12 oranında yenilenebilir enerji tüketimi, %9 oranında ise nükleer elektrik enerjinin tüketiminin söz konusu olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji payının %5,7 oranında arttığı sonucunu veren Grafik 3'e ilave olarak Grafik 4 enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımını göstermektedir (Bp,2021:12).

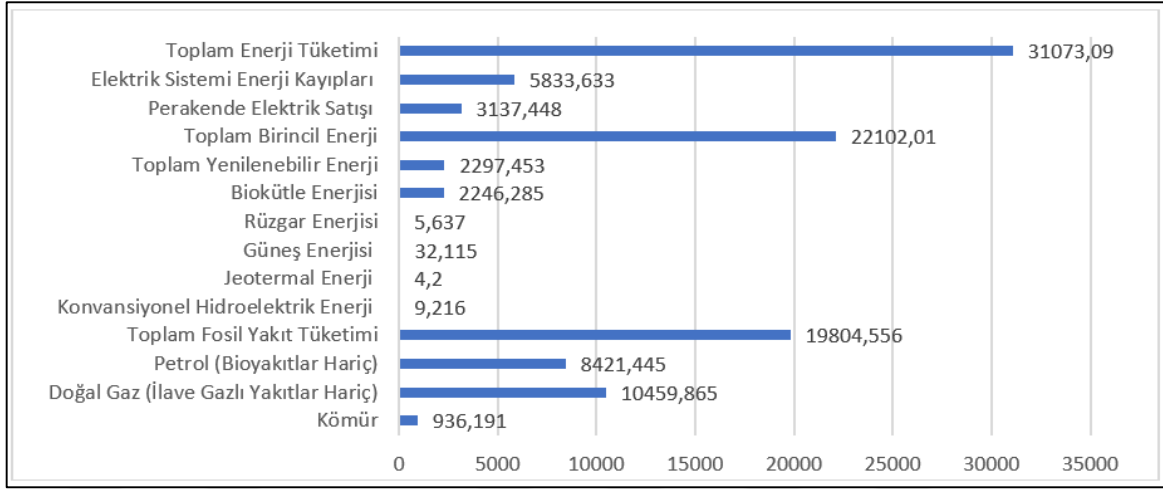
Grafik 4: 2020 Yılı Küresel Birincil Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (%)



Kaynak: EİA, 2021

Grafik 4'te görüleceği üzere; enerji tüketiminin %26'sı ulaşımda, %24'ü sanayide, %7'si konutta, %5'i ticarete ve %38'i elektrik sektöründe gerçekleşmiştir. Söz konusu bilgiler ışığında Grafik 5 ise, küresel sanayi sektöründe tüketilen enerji kaynaklarının türlerine göre dağılımını ve kümülatif toplamalarını göstermektedir.

Grafik 5: 2020 Yılı Küresel Sanayi Sektöründe Tüketilen Enerji Çeşitleri ve Kümülatif Toplamları (Trilyon Btu)



Kaynak: EIA,2021

Grafik 5'te yer alan veriler küresel sanayi sektöründe ağırlıklı olarak fosil yakıt tüketiminin söz konusu olduğunu; fosil yakıtlar içerisinde ise 10459 btu ile çoğunlukla doğal gaz tüketildiği, akabinde 8421 btu ile petrol tüketildiğini raporlamaktadır.

Çalışmanın ilerleyen kısmında öncelikle petrol kavramına ve kısaca tarihine yer verilecektir, sonrasında petrol piyasasına yön veren kuruluşlar özetlenerek, küresel petrol sektörü raporlarına değinilecektir. Bununla birlikte, petrol piyasa fiyatlarının oluşmasında kullanılan yöntemler ve petrol fiyatlarının belirlenmesinde etkili olan bazı petrol çeşitleri üzerinde durulacaktır.

1.2.1. Küresel Enerji Kaynaklarının Raporlanması

1.2.1.1. Petrol ve Petrol Tarihi

Petrol, milyonlarca yıl önce yaşamış hayvan ve bitki kalıntılarının oluşturduğu hidrokarbon karışımıdır. Bu karışım, hidrojen ve karbon bileşenlerini içeren uzun yıllar yeraltı rezervuarlarında veya tortul kayalar içerisinde ısı ve basınca maruz kalarak fosil yakıtlara dönüşmüş birincil enerji kaynaklarıdır (<https://www.eia.gov/energyexplained/oil-and-petroleum-products/>). Petrolün propan, metan, bütan ve etan gibi çeşitleri bulunmaktadır. Ayrıca, en belirgin farkları yapışkanlık ve bileşenlerindeki kimyasal yoğunluktur. Başka bir ayırım ise petrolün içerisindeki gravitelin miktarına göre yapılır. Graviteli, petrolün rengini farklılaştırmakta; yüksek gravite, sarı, yeşil ve açık kahve renkli olup hafif petrol olarak bilinmektedir. Jet yakıtı, motorin gibi yakıtlar genellikle hafif petrolden elde edilmektedir. Düşük graviteli petroler ise siyah veya koyu kahve renkli olup, ağır petrolerdir. Kalorifer yakıtı, asfalt yapımlarında çoğunlukla ağır petrol kullanılmaktadır (Bayraç, 2009:2).

Petrolün ilk olarak Çinliler tarafından 600 yılında bambularla taşındığı bilinmektedir ancak, petrol çok daha eski yıllara dayanan bir geçmişe sahiptir. Bu bağlamda, petrolün farklı kullanım alanlarına dikkat çekilerek (yalıtım, sıva, savaş malzemesi ve aydınlatma gibi) M.Ö. 450 yıllarında var olduğuna dair kanıtlar ileri sürülmektedir. Petrolün uluslararası stratejik önemi ise, ilk sondaj kuyusunun Albay Edwin Drake tarafından açtırılmasıyla başlamıştır.² Drake, 1859 yılında Pennsylvania’da ve 1901 yılında ise Teksas’ta petrole ulaşarak, enerji ekonomisinin farklı bir boyuta taşınmasına zemin hazırlamıştır. Ayrıca, 18. ve 19. yüzyıllarında gerçekleşen sanayi devrimi ve araba sanayisinin artan önemi artmasıyla petrolü daha da ön plana çıkarmıştır (Kaya,2016:3; <https://ektinteractive.com/>).

Petrol sektörü, çok geniş bir ticari alana sahip olmasına binaen iki piyasaya ayrılmıştır. Bu paralelde, petrol rezerv alanının tespitini, sondaj çalışmalarını ve üretimini kapsayan piyasalar yukarı (upstream markets); petrolün rafinajı, dağılımı ve ticari sevkiyatının yapılmasını içeren süreçler ise aşağı piyasalar (downstream markets) şeklinde tanımlanmaktadır (Bayraç, 2019: 45). Ayrıca, petrol piyasalarının rekabet koşullarının eşit olmadığı ve gizli anlaşmaların yapılmasına fırsat veren oligopol bir yapıda oldukları gözlenmektedir (Noreng, 2005:286).

Petrolün bulunmasından uluslararası stratejik önem kazanmasına kadar geçen süreçte petrole ve petrol piyasalarına hâkim olma yarışının hem şirketler hem de ülkeler için büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Bu sebeple, petrolün ekonomik ve sosyal ilişkileri belirleyici rolü de göz önüne alındığında petrol piyasaları üzerinde etkili olan bazı kuruluşlardan söz etmek gerekmektedir.

1.2.1.1.1. Petrol Piyasası Kuruluşları

Petrol ülkelere güç ve hakimiyet kazandıran önemli bir enerji kaynağı olmanın yanı sıra finansal piyasalarda alım-satımı yapılan emtialar arasına yer almaktadır. Bu paralelde, petrol piyasalarının kurulmasına ve işleyişine yön veren kuruluşlar mevcuttur.

1.2.1.1.1.1. Standard Oil ve Yedi Kız Kardeş

Standard Oil, 1865’te John D. Rockefeller’ın Clark’ı satın almasıyla kurulmuştur. 1882 yılında farklı petrol piyasalarına sahip 9 mütevellî ile Standard Oil of New Jersey adını alarak entegre bir şirkete dönüştürülmüştür. Böylelikle, Standard Oil, petrol piyasalarının geneline hakimiyet sağlayarak (petrol rafinerisi, üretimi, dağıtımı ve pazarlanması gibi) küresel petrol piyasasını yönetmeyi başarabilecek güçlü bir kartel oluşturmuştur. 1892 yılında Ohio Yüksek Mahkemesi’nin ilgili şirketi dağıtma kararı almasına rağmen, şirket 1899 yılında kadar faaliyetlerine devam etmiş ve

² İlk sondaj kuyusu 1846 yılında Azerbaycan’da açılmış olmasına rağmen genel geçerliliği en yüksek varsayım Drake’e aittir.

sadece ismini Standard Oil Company olarak değiştirilmiştir. 1906 yılında ABD hükümeti Sherman Antitröst Yasası'na dayanarak Standard Oil Company'e dava açılmış ve 1911 yılında ilgili tröst yapılanmasının tahliye edilmesi kararıyla şirket 34 farklı şirkete bölünmüştür (<https://www.britannica.com/topic/Standard-Oil>).

Yedi kız kardeş ise, Standard Oil bünyesinde bulunan ve petrol sektörüne yön veren 7 güçlü firmaya verilen isimdir. Bu şirketler, 1940 yılından 1970 yılına kadar petrol sektörünü etkisi altına almıştır. İlgili şirketler: Exxon, Mobil³, Shell (Royal Dutch Shell), Chevron, Gulf Oil, Texaco⁴ ve Bp'dir (Kaya, 2016:7-8).

1973 yılında yaşanan petrol krizine kadar yedi kız kardeşin petrol sektöründeki hakimiyeti sürmüştür. Kriz sonrası petrol rezervlerinin milli şirketlerin yönetmesi kararına varılmıştır.

1.2.1.1.2. Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC)

OPEC, İran, Irak, Venezuela, Kuveyt ve Suudi Arabistan'dan oluşan 5 kurucu ülkeyle 14 Eylül 1960 yılında kurulmuştur. Merkezi ilk olarak İsviçre'nin Cenevre kentinde yer almış daha sonra 1965'te Viyana'ya taşınmıştır (https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm). OPEC, bünyesindeki ülkelerin birlikte hareket etmesini sağlayacak politikalar geliştirmesi ve yürütmesi gibi topluluğun koordinasyonuna yönelik amaçlarının yanı sıra petrol şirketlerinin uygulamalarına karşı üye ülkelerin petrol gelirlerini koruma altına alan politikalar uygulamaktadır. İlave olarak, OPEC, petrolün sağlamış olduğu ekonomik ve siyasi gücü üye ülkelerin çıkarları doğrultusunda kullanma gibi birtakım amaçlar benimseyerek petrol piyasası etkinliğini sağlamaktadır (<https://www.opec.org/Home/About-Us/History>).

OPEC'in kuruluş yıllarında petrol fiyatları "Yedi Kız Kardeş" olarak adlandırılan petrol şirketleri tarafından belirlenmekteydi. Petrol şirketleri petrol fiyatını tek taraflı olarak belirlemekte ve çıkarılan petrolün varil başına ödeme sistemini kullanmaktaydılar. Petrol üreticisi ülkeler petrol satış fiyatında hiçbir şekilde söz sahibi değildi ve petrol için ödenecek olan ücret üretici ülke ekonomisi için oldukça önemliydi (Yergin, 1999: 595). Bununla birlikte, Şubat 1959'da petrol şirketlerinin üretici ülkelere uyguladıkları varil başına belirlenen fiyattaki %10 oranındaki indirim, Exxon şirketinin 1960 yılında birim fiyat üzerinden uyguladığı %7 oranındaki indirim (Demir,2008: 232), OPEC'in bu gibi kararların tekrarını önleme adına yeni amaçlar edinmesine yol açmıştır.

³ Daha sonrasında Exxon ile Mobil birleşmiştir.

⁴ Daha sonrasında Texaco ile Chevron birleşmiştir.

İlk dönemlerde OPEC'in etkinliği ve gücü diğer petrol şirketleri tarafından dikkate alınmamış ve Merkezi İstihbarat Teşkilatı (Central Intelligence Agency; CIA) tarafından 1960 yılında hazırlanan "Orta Doğu Petrolü" raporunda OPEC kuruluşuna dair kayda değer bir yer verilmemiştir (Yergin, 1999: 495). Bununla birlikte, OPEC ilerleyen yıllarda gücünü giderek arttırmış ve petrol piyasasının şekillenmesinde önemli rol oynamıştır.

Diğer taraftan, OPEC'in uygulamaya çalıştığı bazı stratejilerin petrol şirketleri ile anlaşmazlıkların yaşanmasına zemin hazırladığı dikkat çekmektedir. Örneğin, 1973 yılında Arap ülkelerinin Batılı ülkelere uyguladıkları petrol ambargosu petrol fiyatlarının ani artışına sebebiyet vererek, serbest piyasada petrol varil fiyatının 15 dolara yükselmesine neden olmuştur. Bununla birlikte, petrol üreticisi ülkeler petrol şirketlerinden aldıkları birim varil fiyatını 5,40 dolardan 10,84 dolara yükseltmiştir. 1973 yılı Aralık ayına gelindiğinde ise petrol fiyatları %400 oranında artış kaydetmiştir. Yaşanan gelişmeler neticesinde, petrol arzında yaşanan kesinti petrol bağımlılığı yüksek ülkeleri durgunluğa sürükleyerek, enflasyon ve işsizlik oranlarının birlikte artmasına neden olmuştur. Bu durum, hammadde kaynağına erişimin, petrol tüketicisi ülkelerin güçlü bir ekonomiye sahip olmalarında esas olduğunu ortaya koymuş ve petrolün uluslararası stratejik önemini ön plana çıkarmıştır (Yeğin, 2010:7; Demir, 2008:237).

OPEC bünyesinde 11 ülke yer almaktadır. Bu ülkeler Libya, Birleşik Arap Emirlikleri, Cezayir, Nijerya, Angola, Gabon, Ekvator Ginesi ve Kongo şeklindedir. Katar 1961 yılında ve Ekvator 1973 yılında OPEC'e üye olmuş fakat sırasıyla 2019 ve 2020 yıllarında üyelikleri sonlanmıştır. Endonezya ise 1962 yılında OPEC üyesi olmuş ancak 2016 yılında üyeliği askıya alınmıştır. (<https://www.oapec.org/Home/About-Us/History>).

1.2.1.1.1.3. Arap Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (OAPEC)

OAPEC, Kuveyt, Libya ve Suudi Arabistan tarafından 9 Ocak 1968'de kurulmuştur. Merkezi Kuveyt'tedir. Üye Arap ülkeleri arasında iş birliğini geliştirmek, verimliliği artırmak ve gelecekte birleşik bir Arap petrol endüstrisi kurmak amacıyla bölgesel olarak kurulmuştur. 1970'te Cezayir, Bahreyn, Katar ve Birleşik Arap Emirlikleri, 1972'de Irak ve Suriye, 1973'te Mısır, 1982'de Tunus topluluğa katılarak kurucu ülkelerle birlikte toplam üye sayısı 11 ülkeye yükselmiştir. Fakat 1986'da Tunus'un üyeliği askıya alınmıştır (<https://www.oapec.org/Home/About-Us/History>).

1.2.1.1.1.4. Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency: IEA)

1973-1974 yıllarında yaşanan petrol ambargosunun petrole bağımlı birçok ekonomiyi olumsuz etkilemesi batılı ülkeleri çözüm aramaya ve tekrar yaşanabilecek petrol ambargolarına karşı stratejiler geliştirmeye itmiştir. Bu kapsamda, Uluslararası Enerji Ajansı 1974'te Paris'te özerk bir grup oluşturularak, Ulusal Enerji Programı Anlaşması ile kurulmuştur. IEA'nın kurucu ülkeleri;

Avusturya, Almanya, İtalya, Belçika, Kanada, İrlanda, Danimarka, Japonya, Norveç, Lüksemburg ve Hollanda olup, Türkiye, İspanya, İsviçre, İngiltere, Amerika ve İsveç özel bir anlaşma ile kurucu ülkeler arasında yer almıştır. Daha sonrasında Portekiz, Avustralya, Yeni Zelanda, Macaristan, Kore, Polonya, Finlandiya, Çek Cumhuriyeti, Meksika, Slovak Cumhuriyeti, Estonya, Fransa ve Yunanistan da IEA bünyesine katılmıştır (<https://www.iea.org/about/history>).

IEA, küresel ekonomiler üzerinde baskılayıcı enerji politikalarına karşı etkin bir cevap verebilen toplu acil müdahale mekanizması oluşturma amacıyla kurulmuş ve yıllar içerisinde yetki alanlarını geliştirmeyi başarmıştır. En önemli misyonu enerji güvenliğini sağlamanın yanı sıra elektrik yatırımı ve güvenliği, hava kirliliği, iklim değişikliği, enerjiye ulaşım ve enerji verimliliğini sağlama gibi hususlardır. IEA, ilk olarak 1991 yılındaki Körfez Savaşı'nda, sonrasında 2005 yılında Meksika Körfezi'nde zarar gören petrol alt yapıları sürecinde ve 2011 yılındaki Libya krizinde piyasalara etkin bir şekilde müdahale etmiş ve küresel ekonomi üzerinde dengeleyici bir yol izlemiştir (Reyhanoğlu, 2012:8).

1.2.1.1.2. Küresel Petrol Sektörünün Raporlanması

Petrol, sanayi devrimi, içten yanmalı motorların geliştirilmesi ve ilerleyen yıllardaki ekonomik ve siyasi olaylar sonucunda önemini giderek arttırmıştır. Yaşanan gelişmeler neticesinde petrol diğer enerji kaynaklarına göre farklı bir stratejik değer kazanmış ve hem üretici hem de tüketici ülkeler petrolün ekonomik kalkınma, büyüme rakamları ve finansal piyasalar üzerindeki etkisini kısa sürede hissetmeye başlamışlardır (Lebe, 2012:23). Bu bağlamda, ülkelerin sahip oldukları petrol rezervuarlarının heterojen dağılım gösterdikleri ve çıkarıldıkları yere göre gruplandırılabilir oldukları gözlenmektedir. Tablo 1'de bölgesel olarak kanıtlanmış toplam petrol rezervleri yer almaktadır.

Tablo 1: Dünyada Kanıtlanmış Toplam Petrol Rezervleri (Bin milyon Varil)

	2000	2010	2019	2020	Toplamdaki Payı (%)	Rezerv/Üretim Oranı (R/P)
Kuzey Amerika	236,5	202,3	243,9	242,9	14,0	28,2
Güney & Orta Amerika	96	320	324	323,4	18,7	151,3
Avrupa	21	13,6	14,2	13,6	0,8	10,4
Bağımsız dev. Topluluğu (BDT)	120,1	144,2	146,2	146,2	8,4	29,6
Ortadoğu	696,7	765,9	836	835,9	48,3	82,6
Afrika	92,9	124,9	125	125,1	7,2	49,8
Asya pasifik	37,7	47,8	45,3	45,2	2,6	16,6
Toplam dünya	1300,9	1636,9	1734,8	1732,4	100	53,5

Kaynak: BP,2021:16.

Tablo 1'e göre; dünyada kanıtlanmış petrol rezervleri 2020'de 1732,4 milyon varil gerçekleşmiş ve bir önceki yıla göre 2 milyar varil düşüş yaşanmıştır. Toplam petrol rezervlerinin içerisinde en fazla paya sahip bölge %48,3 ile Ortadoğu olmakla birlikte, ikinci en yüksek pay Amerika kıtasına aittir. Rezerv/üretim oranı (R/P) ise, son yıldaki üretim miktarının ilerleyen yıllarda değişmemesi koşulu ile eldeki rezervlerin ne kadar süre yeteceğini göstermektedir. 2020 yılı toplam dünya R/P oranı dikkate alındığında ilgili yıldaki üretim miktarı ile petrol rezervlerinin 50 yıldan fazla bir sürede tüketilebileceği sonucuna ulaşılabilmektedir. Ayrıca, Güney ve Orta Amerika petrol rezervlerinin en son tükenecek olacağı yorumu da yapılabilmektedir. İlave olarak, Tablo 1'deki veriler ülkeler açısından değerlendirildiğinde, küresel petrol rezervlerinde Venezuela %17,5, Suudi Arabistan %17,2 ve Kanada %9,7 oranlarında rezervlere sahip oldukları, OPEC üyesi tüm ülkelerin ise söz konusu rezervlerdeki payının %70,2 oranında olduğu gözlenmektedir. (Bp,2021:17).

Dünya üzerinde yer alan her ülkenin petrol rezervleri farklıdır ve bir kısım ülkelerde petrol rezervuarlarının mevcut olmadığı bilinmektedir. Bu durum petrole ihtiyaç duyan ülkeler ile ihtiyaç fazlası olan ülkeler arasında transferin gerçekleştiği geniş bir pazarın oluşmasına imkân vermiştir. Tablo 2 söz konusu duruma binaen ülkelerin petrol ithalat ve ihracat miktarlarını yıllar itibariyle raporlamaktadır.

Tablo 2: 2020 yılı İtibariyle Petrolün Ülkeler Bazında İthalatı-İhracatı (Günlük Bin Varil)

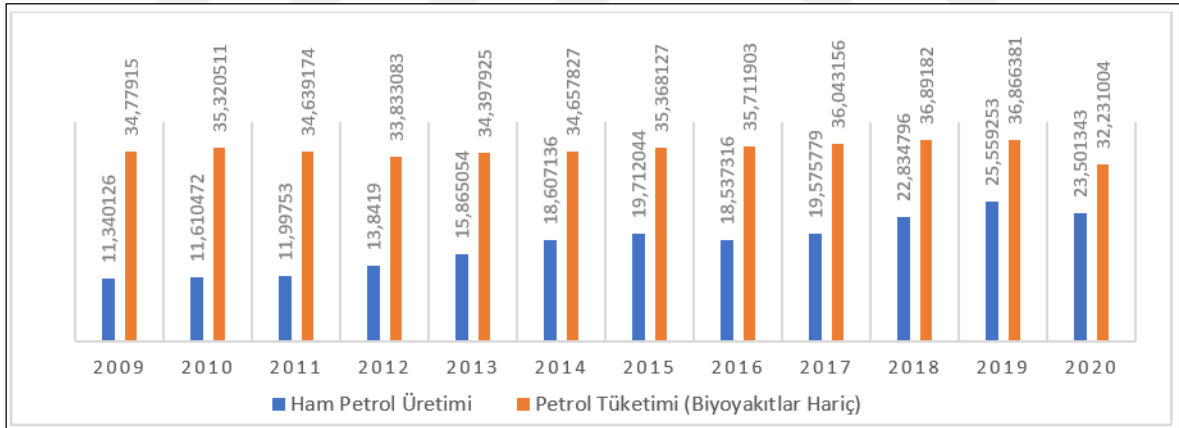
	İTHALAT		İHRAÇ	
	Ham Petrol	Petrol Ürünleri	Ham Petrol	Petrol Ürünleri
Kanada	27,9	28,7	189,3	30,5
Meksika	*	54,4	56,8	5,5
Amerika	293,7	95	155,3	240,2
Güney ve Orta Amerika	17,8	94,5	145,7	25,7
Avrupa	475,9	147,7	28,2	104,4
Rusya	*	0,7	260,	106,8
Diğer Bağımsız Dev. Topluluğu (BDT)	15,2	2,4	93,2	9,9
Irak	*	3,2	178,9	13,7
Kuveyt	*	0,8	96,5	23
Suudi Arabistan	0,1	13,6	349,1	49,7
Birleşik Arap Emirlikleri	11,6	30,2	142,7	67,4
Diğer Ortadoğu	22,3	16,4	107,7	58,4
Kuzey Afrika	8,7	32,1	51	25,4
Batı Afrika	0,5	38,1	203,7	7,9
Doğu ve Güney Afrika	16,3	38,6	3,8	2,7
Avustralasya	18,7	32,3	9,4	5,9
Çin	557,2	81,9	1,1	65,2
Hindistan	203,9	45,4	0,1	55,9
Japonya	123,5	40,1	*	14,2
Singapur	46,1	97,1	1,7	71,5
Diğer Asya Pasifik	269	201,9	34,6	111,5
Toplam Dünya	2108,6	1095,2	2108,6	1095,2

Kaynak: BP, 2021:33. (*) işareti 0,05'ten az olan

Tablo 2'ye göre; petrol ithalat-ihracat verileri ülkelerin arz ve talepleri doğrultusunda gerçekleşmektedir, ancak 2020 yılı itibarıyla dünya geneline yaşanan Covid-19 salgını petrol talebini önemli düzeyde etkilemiştir. Küresel pandeminin başladığı ilk dönemde petrol talebinde günlük 20m varil düşüş yaşanmıştır. Bunun üzerine, 2020 yılı Mart ayında OPEC toplantısı gerçekleşmiş fakat fiyatlar üzerine oluşan anlaşmazlık petrol arzındaki artış ile sonuçlanmıştır ve petrol stokları 4 ayda 750 milyon varil düzeylerine ulaşmıştır. Söz konusu durum petrolün depolanması ve lojistik sorunların gibi hususları da beraberinde getirmiştir (BP, 2021:6). Nihai durumda, 2020 yılında dünyada toplam ham petrol ithalatı ve ihracatının günlük 2108,6 varil ve petrol türevleri ithalatı ve ihracatının ise günlük 1095,2 varil olarak gerçekleşmiştir. Petrol rezervlerinin %70'inin Ortadoğu'da bulunması Ortadoğu ülkelerini dünyada önemli petrol ihracatçısı ülkeler konumuna getirmiştir. Tablo 2'den de görüleceği üzere, ham petrol ihracatında günlük 349 bin varil ile Suudi Arabistan; petrol ithalatında ise günlük 557 bin varil ile Çin lider ülkeler olarak öne çıkmaktadır.

İthalat ve ihracat verilerinin yanı sıra petrol üretim ve tüketim verileri incelendiğinde, petrol üretiminin yıllar itibarıyla arttığı, ancak 2020 yılında ciddi bir düşüş gösterdiği dikkat çekmektedir. Grafik 6 söz konusu durumu petrol üretim ve tüketim verilerini yıllar itibarıyla grafiklendirerek ortaya koymaktadır.

Grafik 6: Yıllar İtibarıyla Petrol Üretimi ve Tüketimi (Katrilyon Btu)

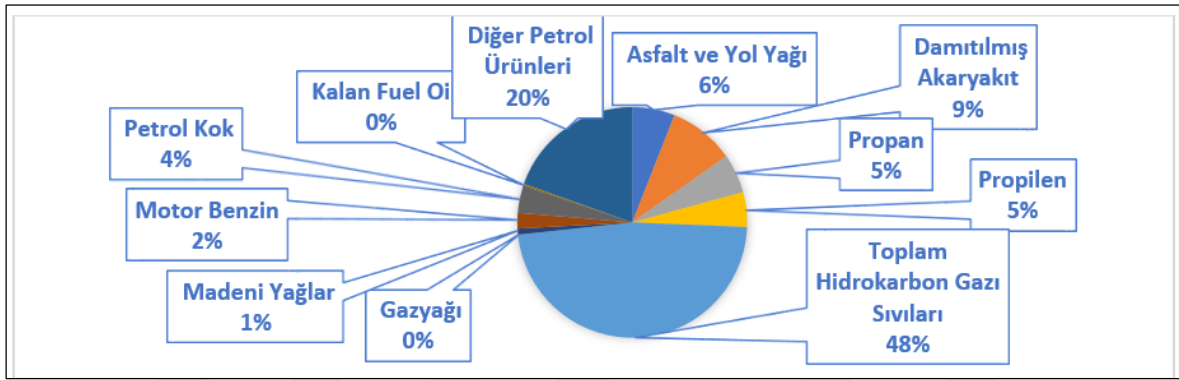


Kaynak: EİA,2021

Grafik 6'daki verilerin yanı sıra, Britanya Petrolü Dünya Enerji İstatistikleri (British Petroleum (BP) Statistical Review of World Energy) (2021) raporuna göre; petrol üretiminde günlük 6,6 milyon varil düşüş gerçekleşmiş ve bu düşüş petrol tarihi boyunca gerçekleşen en büyük düşüşü temsil etmiştir. Söz konusu düşüşün günlük 4,3 milyon varilini OPEC ülkeleri, 2,3 milyon varilini ise OPEC dışı ülkeler oluşturmuştur. Ülke bazında değerlendirildiğinde ise, günlük üretimlerinde Rusya'da 1 milyon varil, Libya'da 920 bin varil, Suudi Arabistan'da 790 bin varil düşüş yaşanmıştır. Buna karşılık; Norveç'te 260 bin varil, Brezilya'da 150 bin varil günlük petrol üretim artışı göstermiştir.

Petrol tüketiminde ise, üretimi ile doğru orantılı olarak 9,1 milyon varil düşüşün yaşandığı ve bu düşüşün günlük 5,8 milyon varilinin OECD üyesi ülkelerde ve 3,3 milyon varilinin ise OECD dışı ülkelerde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, Avrupa Birliği günlük 1,5 milyon varil, ABD günlük 2,3 milyon varil ve Hindistan 480 bin varil/gün ile tüketimde en fazla düşüşleri yaşandığı ülkeler olurken; Çin günlük 220 bin varil ile petrol tüketimini arttıran ülke olarak öne çıkmıştır (Bp,2021:25). Diğer taraftan, petrol tüketiminin sanayi sektörü açısından taşıdığı önem dikkate alındığında, sanayi sektöründe kullanılan petrol türevlerine ait tüketim verilerini de farklılaştığı dikkat çekmektedir. Grafik 7, 2020 yılı itibariyle sanayi sektöründe kullanılan petrol türevlerine ait ayrıntılı bir görsel sunmaktadır.

Grafik 7: 2020 Yılı Sanayi Sektöründe Kullanılan Petrol Türevleri (Günlük Bin Varil)



Kaynak: IEA,2021

Grafik 7, 2020 yılında 5113,85 bin varil olarak gerçekleşen sanayi sektörü günlük toplam petrol tüketiminde türev ürün olarak en fazla paya %48 oranıyla hidrokarbon gazı sıvılarının sahip olduğunu ortaya koyarken, asfalt ve yol yağının %6, damıtılmış akaryakıtın %9, propan ve propilenin %5, petrol-kokun %4, motor benzinin %2, madeni yağların %1 ve diğer petrol ürünlerinin %20 oranlarında paylara sahip olduklarını göstermiştir.

1.2.1.1.3. Petrol Fiyatlarının Oluşumu ve Referans Petrol Türleri

Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülke ekonomilerindeki sektörlerin ham petrol veya petrol türevlerine olan bağımlılıkları ham petrolün diğer enerji çeşitlerine göre ikamesinin olmaması ve petrolden elde edilene enerjinin yüksek olması gibi nedenlerle yüksektir. Bununla birlikte, petrolün arz/talep dengesinde oluşan fiyatının tüm dünya ekonomileri için önemli gösterge niteliğinde olduğu, petrol fiyatlarındaki önemli değişimlerin küresel ekonomi üzerinde birbirine bağımlı birçok ekonomik göstergeyi olumsuz etkilediği görülmektedir (Firuzan, 2010:2).

1.2.1.1.3.1. Petrol Fiyat Oluşumu

Petrol fiyatları uzun dönemde yapısal ve kısa dönemde tali unsurlardan etkilenmektedir. Kısa dönemde meydana gelen tali unsurların etkileri ardışık dönem aralıklarını izlediğinden dolayı petrol fiyatları üzerinde kalıcı fiyat değişimlerine neden olabilmektedir. Daha ayrıntılı bir ifadeyle, petrol fiyatlarının değişimine yol açan faktörler kısa, orta ve uzun dönem olmak üzere 3 düzeyde incelenebilmektedir. Kısa dönemde; stoklardaki değişimler, hava koşulları, jeopolitik olaylar, doların değeri, spekülasyonlar ve çeşitli krizler, orta dönemde; OPEC kararları, ülkelerin büyüme hızları ve sektörler düzeyindeki gelişmeler, uzun dönemde ise; talep, petrol üretim hacmi, rezerv seviyeleri, yeni rezerv yataklarının keşfi, küresel ekonomik büyüme, küresel finans sistemi ve alternatif enerjilerdeki gelişmeler petrol fiyatlarının aşağı/yukarı yönlü hareket etmesini tetiklemektedirler (Tsoskounoglou vd., 2008: 3798; Solak, 2012:119).

Küresel petrol sektöründe temel olarak kullanılan ve öne çıkan birkaç petrol fiyatlandırma yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemler; Serbest piyasa (liberal) fiyatlandırma, Ad-hoc fiyatlandırma ve formül esaslı otomatik fiyatlandırma şeklinde üç başlık altında incelenebilmektedir (Hayaloğlu, 2009:7; Bayraç, 2019:48).

1. Liberal Fiyatlandırma: Petrol fiyatı bu sisteme göre alıcı ve satıcıların serbest piyasa koşullarında bir araya gelmesi neticesinde meydana gelmektedir. Ayrıca, devlet yalnızca iç piyasa vergileri ile dış ticaret vergileri üzerinde söz sahibi olmaktadır. İlgili sistemin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için rekabet koşullarını iyileştiren çok sayıda satıcının bulunması, piyasaya olan güvenin güçlendirilmesine dair izleme ve takip koşullarının iyileştirilmesi ve duyarlı bir kamuoyuna gerek duyulmaktadır. Genel olarak, OECD ülkeleri, Kenya, Uganda ve Filipinler bu sistemi uygulayan ülkelere örnek gösterilmektedir.

2. Formül Esaslı Fiyatlandırma: Fiyatların belirli bir formül üzerinden hesaplanabilmesine ve olası koşulların değişmesi durumunda yeniden ayarlanabilmesine olanak tanımayan bir sistemdir. Fiyat düzenlemeleri mevzuatta göre rasyonel kararlarla alınır ve herkesin erişimine açıktır. Alınan kararların izlenmesi, özel bir grup veya kamu kurumları tarafından gerçekleştirilmektedir. Fiyat formülü, fiyatların aşağı veya yukarı yönlü herhangi bir hareketinde belirlenen eşik değerlerinin altına veya üstüne geçmesi halinde fiyat değişimlerinin hızlı bir şekilde ayarlanmasına izin vermektedir. Türkiye bu yöntemi kullanmakta olup Türkiye Petrol Rafinerileri (TÜPRAŞ) tarafından alınan kararlar Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)'a bildirilerek uygulanmaktadır.

3. Ad-hoc Fiyatlandırma: Uzun dönemli veya belirsiz aralıklarla fiyat değişikliğine gidilen bir yöntem olmakla birlikte fiyat değişikliklerinin hususları kamuoyuna duyurulmamaktadır. Satıştan zarar edilmediği sürece istikrarlı piyasalarda ve petrol gelirlerine sahip ülkeler tarafından tercih edilebilmektedir. Ayrıca, uluslararası piyasalarda meydana gelebilecek herhangi bir olumsuz durum

karşısında yurtiçi tüketicileri olası tehditlere karşı koruma altına almaktadır. Bunun sonucunda, iç ve dış piyasalarda farklı fiyatlar oluşmakta ayrıca bu farklar bütçeden karşılanmaktadır. Uzun vadede bu durumun sürdürülmesinin mümkün olmadığı ve fiyat artışlarının söz konusu olabileceği öne sürülmektedir. Bu yöntemi kullanan ülkeler; Mısır, Cezayir, Çin, Endonezya, Bangladeş ve Fildişi Sahili olup petrol fiyatlarına oldukça duyarlıdırlar.

1.2.1.3.2. Referans Petrol Türleri

Petrol uluslararası ticaretinin yanı sıra finansal piyasalarda işlem gören emtia niteliğindedir. Bu kapsamda dünyada üretimi ve emtia olarak satışı yapılan birçok çeşit petrol türü bulunmakla birlikte bazı petrol türlerinin kalite ve fiyatlar üzerindeki etkisinden dolayı diğerlerinden ayırt edici özellikleri bulunmaktadır. Bunlar; Brent, OPEC Sepeti, Sibirya Hafif, Umman/Dubai Arap Hafif, Batı Teksas (West Texas Intermediate: WTI), Ural, Bonny (Nijerya), Tapis (Malezya) ve Minas (Endonezya) gibi petroller finansal piyasalarda işlem görmekte ve bu petrollerden bazıları (WTI, Brent, Dubai ve OPEC Sepeti gibi) işlem fiyatlarına etki edebilecek düzeydedirler (Yağız, 2016:46). İlgili petrol türlerinin işlem fiyatları üzerindeki etkisi ise, esas olarak tedarik imkanlarının kolay ve hızlı olması, ayrıca petrol türevlerinin üretiminde kullanılan bir dizi işlem süreçlerinin kolay ve daha az maliyetli olması gibi hususlara dayandırılmaktadır.

WTI, merkezi üretim yeri Texas'tır. WTI fiyatının belirlendiği ve el değiştirdiği teslimat noktası Oklahoma'da bulunan Cushing'dir. New York Ticaret borsasında (New York Mercantile Exchange: NYMEX) vadeli işlem sözleşmesi piyasasında birçok türev ürünleri işlem görmektedir. Yapısal olarak WTI petrolü %0,5 oranının altında (%0,34) bir kükürt seviyesine sahip olmasından dolayı tatlı petrol grubuna girmektedir. Bu sebeple, WTI petrolünün rafinaj işlemleri çok kolaydır ve özellikle benzin için en uygun petrol çeşididir. Fakat, çıkarılması ve taşınması esnasındaki zorluklar WTI petrolünün olumsuz tarafını yansıtmaktadır (<https://www.investopedia.com/terms/w/wti.asp>). ABD üzerinde yapılan petrol ticaretinde referans alınmaktadır.

Brent: Broom, Rannoch, Etieve, Ness ve Tarbat'ın baş harflerinden oluşmakta olup bunlar kuzey denizinde yer alan 5 ayrı ham petrol üretim sahalarına verilen adlardır (<https://www.mahfiegilmez.com/2017/06/petrol-dosyas.html#more>). Brent emtia olarak NYMEX ile Londra'da Kıtalararası (Intercontinental Exchange: ICE) borsalarında işlem görmekte olup, dünya ham petrol ticaretinin 2/3'üne hakimdir. Ayrıca, Afrika ve Ortadoğu vadeli petrol ticaret sözleşmelerinde Brent petrol fiyatı referans alınmaktadır. Brent petrol fiyatlarının önemli bir referans kaynağı olmasında lojistik sorununun olmaması, ikmal güvenliğinin olması (yeterli düzeyde likit ve şeffaf olması), tüketiciler ve rafineri sahipleri tarafından kabul edilmesi, kaliteli olması ve petrol üreticilerinin ve satıcıların spot piyasalarda ticaret yapmaya istekli olmaları gibi sebepler yer almaktadır (Hayaloğlu, 2009:9). Brent petrol düşük kükürt oranı ile hafif (tatlı) petroller grubundadır ve dizel için uygundur.

Brent ve WTI petroleri karşılaştırıldığında WTI, Brent petrole göre daha hafif ve tatlıdır. Ancak, Brent petrol uluslararası petrol ticaretinde daha yoğun olarak yer almaktadır. Bunun en önemli sebepleri arasında WTI üretim sahasının karada olmasının petrolün taşınmasında ek maliyet yaratması ve lojistik sorununun mevcut olması yer almaktadır. Brent petrol denizden çıkarıldığı için lojistik sorunu bulunmamakta ve piyasalar için daha cazip hale gelmektedir (<https://www.gcmyatirim.com.tr/egitim/makaleler/ham-petrol-ve-brent-petrol-arasindaki-farklar>).

Dubai Arap Hafif: Dubai ve Umman'da üretilen petrolerin birleşimini temsil eden petrol fiyat türüdür. İçerdiği kükürt miktarı dikkate alındığında ise orta ekşi petrol grubunda yer almaktadır. Basra Körfezi kıtasında çıkarılan petrolerin fiyatlarına referans olarak alınmaktadır (Fattouh, 2006: 4).

OPEC Sepeti: 13 OPEC üyesi ülkede üretilen petrolerin ağırlıklı ortalamaları alınarak oluşturulan bir fiyat sepetidir. Sepet, Saharan Blend (Cezayir), Girassol (Angola), Djeno (Kongo), Zafiro (Ekvator Ginesi), Rabi Light (Gabon), Iran Hafif, Basra Hafif (Irak), Kuveyt Export, Es Sider (Libya), Bonny Light (Nijerya), Arab Light (Suudi Arabistan), Murban (BAE), Merey (Venezuela) petrollerinden oluşmaktadır (https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/40.htm). OPEC sepet fiyatı diğer petrol fiyatlarına göre daha kısıtlı bir alana referans olmakla birlikte OPEC fiyat eğiliminin bir göstergesidir (Kolbay, 2015:4).

1.2.1.2 Doğal Gaz ve Doğal Gaz Tarihi

Doğal gaz organik teoriye göre uzun yıllar önce yaşamış hayvan ve bitki kalıntılarının akarsular vasıtasıyla göllerde veya deniz diplerinde birikmesiyle oluşmaktadır. Birikmenin artması sonucu organik maddeler birbirlerine tutunur ve sıkışır. Sıkışan oluşum ısı, basınç ve bakteri etkisiyle moleküler değişime gösterir. Katajenez olarak adlandırılan bu değişim ve kimyasal bozulma süreci sonucunda en basit tabirle ham petrol veya doğal gaz gibi organik kökenli enerji çeşitleri meydana gelir (Yağız, 2016:4).

Doğal gaz; içerisinde bulundurduğu metan (CH₄), etan (C₂H₆), propan (C₃H₈), bütan (C₄H₁₀), pentan (C₅H₁₂) Hetan (C₆H₁₄) vb. gibi hafif hidrokarbonlardan oluşan bir enerji türüdür. Doğal gazı oluşturan bu bileşenlerinin oranı sırasıyla %9, %05, %03, %01, %01 ve %01'den daha az şeklinde sıralanmaktadır (https://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq_t/#5). Bununla birlikte, doğal gaz havadan hafif, renginin ve kokusunun olmaması gibi belirgin yapısal özelliklere sahiptir ve olası doğal gaz sızıntısı durumlarının fark edilmesinde bir takım kokulandırma işlemi uygulanmaktadır. Tetra hidro teofen (THT) ve/veya tersiyer bütül merkaptan (TBM) doğal gazı kokulandırmada kullanılan kimyasallardandır. Doğal gaz yanım esnasında kurum, is ve duman gibi kimyasal reaksiyonlar göstermeksizin tam yanmaktadır ve verimlilik bakımından en yüksek enerji çeşididir. Bu paralelde, doğal gazın yanması diğer fosil yakıtlara göre çevreye daha az zarar vermektedir ve

doğal gaz yanması ile ortaya çıkan karbondioksit emisyonu katı yakıtlarda meydana gelen karbondioksit emisyonuna göre 1/3 ve sıvı yakıtlarda oluşan emisyonu göre 1/2 oranlarındadır (<https://www.akmercangaz.com.tr/tr/bilgi-bankasi/dogalgaz-nedir/>).

Doğal gaz rezervleri ulaşılabilirlik ve kullanılabilirlik açısından iki grupta incelenebilmektedir. İlk olarak geleneksel (konvansiyonel) rezervler; ham petrol rezervleriyle aynı yataklarda yer alanlar ile ham petrolden ayrı yerlerde bulunanlar olarak gruplandırılabilirler. Geleneksel rezervlerin üretilmesi, sondaj çalışmalarının basit olması ve taşınması kolaydır. İkinci olarak ise geleneksel olmayan (ankonvansiyonel) doğal gaz rezervleri; kömürden elde edilen gaz, geçirgenliği az kayalardan çıkarılan gaz, metan hidratlar, şeyl gazından oluşmakta olup, üretimi, taşınması ve sondajlaması gibi faaliyetleri geleneksel rezervlere göre daha zor ve maliyetlidir. Ancak, 21. yüzyılda sondajlama tekniklerindeki gelişme ve yeni üretim çeşitlerinin ortaya çıkmasıyla birlikte geleneksel olmayan doğal gaz rezervlerine ulaşım imkanlarının ve bu rezervlerin kullanım alanlarının genişletildiği görülmektedir. (Yalçın E., 2016:214-215).

Doğal gazın keşfi tam olarak bilinmemektedir, ancak yaklaşık olarak MÖ 1000 yıllarında Yunanistan'da var olduğu ve çeşitli dinlerde ilahi bir kökene sahip olduğu gibi bir varsayım mevcuttur. Bununla birlikte, MÖ. 500 yıllarında Çinliler tarafından kullanıldığı da bilinmektedir. Doğal gazın ticarete konu oluşu ise, 1785 yılında İngiltere'de ilk olarak kömürden elde edilen doğal gaz sokakları ve evleri aydınlatmada kullanılmasıyla gerçekleşmiştir. Doğal gaz için ilk kuyu 1821 yılında William Hart tarafından New York'ta açılmıştır. Doğal gazın endüstriyel olarak gelişimi ise, 1859 yılında ABD'de Drake tarafından kazdırılan sondaj çalışmasının sonucunda petrol ve doğal gaza ulaşılmasına dayanmaktadır. İlk olarak doğal gaz 2 inçlik boru hattı inşa edilerek taşınmış ve taşımadaki bu kolaylık doğal gaz ticaretinin gelişmesinde önemli bir etken oluşturmuştur. Bu paralelde, doğal gazın daha uzak yerlere taşınması için yapılan ilk geniş çaplı adım 1891 yılında Indiana'dan Chicago merkezine kadar uzanan (120 mil) boru hattı inşası ile gerçekleşmiştir. İlgili dönemde boru yapımında kullanılan malzemeler taşımadaki verimliliği düşürmekteydi. İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki metalürjik ve teknolojik gelişmeler daha verimli ve güvenilir boru hatlarının oluşmasına olanak sunmuş ve doğal gazın ABD öncülüğünde daha geniş alanlara yayılması sağlanmıştır. Söz konusu tüm gelişmeler doğal gazın bütün sektörlerdeki kullanım oranını ve dolayısıyla ülke ekonomileri için önemini arttırmış, nihayetinde stratejik öneminin vurgulanmaya başladığı bir süreç başlatmıştır (<http://naturalgas.org/overview/history/>).

1.2.1.2.1. Küresel Doğal Gaz Sektörünün Raporlanması

Dünya doğal gaz rezervlerinde 1970 yıllarından itibaren önemli artışlar kaydedilmiştir. Yeni rezervlerin keşfi, arama faaliyetleri ve sondaj uygulamalarındaki yenilikler doğal gaz rezervlerindeki bu artışları destekler niteliktedir. Doğal gaz rezervleri petrol rezervleri gibi belirli bölgelerde yoğunluk göstermekte ve dünya üzerinde homojen dağılım göstermemektedir. Bu durum, doğal gaz

rezervlerine hâkim üretici ülkelerin doğal gaz ihtiyacı olan ülkeler üzerinde güçlü bir pazar hakimiyeti kurmalarına yol açmaktadır (Lebe,2012:38).

Rezerv, yer altında bulunan maddelerin miktarlarını belirtmek için kullanılan bir kelime olmakla birlikte kesinlik veya olasılık bildiren kategorilere sahiptir. Bu bağlamda, doğal gaz rezervleri ispatlanmış, muhtemel ve olası rezervler şeklinde gruplandırılabilir. Doğal gaz ekonomisi için önemli olan ispatlanmış rezervlerdir ve bu rezervler üretilebilirlik olasılığının en yüksek olduğu gruptur (Yağız, 2016:6). Bu kapsamda, Tablo 3 2000, 2010, 2019 ve 2020 yılları itibarıyla doğal gaz rezervlerinin bölgesel olarak dağılımını, bu dağılımın yıllara göre değişim miktarlarını ve olası yeterlilik düzeylerini raporlamaktadır.

Tablo 3: Dünyada İspatlanmış Toplam Doğal Gaz Rezervleri (Trilyon m³)

	2000	2010	2019	2020	Toplamdaki Payı (%)	Rezerv/Üretim Oranı (R/P)
Kuzey Amerika	7,3	10,5	14,8	15,2	8,1	13,7
Güney & Orta Amerika	6,8	8,1	7,9	7,9	4,2	51,7
Avrupa	5,4	4,7	3,3	3,2	1,7	14,5
Bağımsız dev. Topluluğu (BDT)	38,6	51,3	56,8	56,6	30,1	70,5
Ortadoğu	58,3	77,8	75,8	75,8	40,3	110,4
Afrika	11,9	14	14,9	12,9	6,9	55,7
Asya pasifik	9,8	13,5	16,8	16,6	8,8	25,4
Toplam dünya	138	179,9	190,3	188,1	100	48,8

Kaynak: BP, 2021:34

Tablo 3'e göre; 2020 yılı küresel doğal gaz rezervleri 188,1 trilyon m³ olarak gerçekleşmiş ve bir önceki yıla göre 2,2 trilyon m³ düşüş yaşanmıştır. Toplam doğal gaz rezervlerinin bölgesel olarak dağılımı dikkate alındığında, Ortadoğu %40,3 ve Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) %30,1 oranları ile en fazla kanıtlanmış doğal gaz rezervlerine sahip bölgeler olduğu gözlenmektedir. R/P oranı değerlendirildiğinde ise 2020 yılı yılında gerçekleştirilen üretim miktarı ile küresel doğal gaz rezervlerinin yaklaşık 49 yıl; bölgesel olarak ise, Ortadoğu'da 110,4 yıl ve BDT'de 70,5 yıl yetecek miktarda doğal gaz rezervinin mevcut olduğu çıkarımı yapılabilmektedir.

İlave olarak, ülkeler bazında doğal gaz rezervlerinde Rusya 37 tm³, İran 32 tm³ ve 25 tm³ ile Katar en fazla kanıtlanmış doğal gaz rezervlerine sahip ülkeler olduğu görülmektedir (BP, 2021: 35).

Daha önce ifade edildiği üzere, doğal gaz rezervleri doğada petrol kaynakları ile birlikte ya da farklı bölgelerde bulunmakta ve dünya üzerinde homojen dağılıma sahip olmamaktadır. Bu durum ise, ülkelerarası doğal gaz ticaretinin oluşmasına ve gelişime olanak tanımaktadır. Bu kapsamda

Tablo 4, bölgesel olarak doğal gaz ticaretine ve bu ticarete ilişkin yıllık büyüme yüzdelerine yönelik karşılaştırmalı bir tablo sunmaktadır.

Tablo 4: Doğal Gazın Bölgeler Arası İthalat-İhracat Rakamları ve Yıllık Büyüme Yüzdeleri (Milyar m³)

	İthalat	İhracat	İthalat Yıllık Büyüme Oranı (%)		İhracat Yıllık Büyüme Oranı (%)	
			2020	2009-19	2020	2009-19
Amerika	69,5	137,5	-7,3	-3,1	11,6	15,5
Diğer Kuzey Amerika	79,5	68,2	-4	9,6	-7,2	-2
Güney ve Orta Amerika	20	26,1	4,7	14,2	-9,9	0,6
Avrupa	326,1	5,6	-8,6	2,1	-35,9	10,1
Rusya	11	238,1	-64,2	-2,3	-8,7	2,8
Diğer Bağımsız Dev. Topluluğu	26,7	61,8	-10,6	2,8	-27,8	5,2
Ortadoğu	10,3	134,6	-8,8	-0,4	-1	5,8
Afrika	2,1	82,5	*	*	-7,7	-1,1
Çin	139,1	-	4,7	32,4	-100	*
Hindistan	35,8	-	10,2	9,6	-100	*
OECD Asya	161,7	106,3	-2,5	2,4	1,3	15,3
Diğer Asya	58,3	79,3	5,1	16,2	-2,5	1,2
Yıllık Büyüme Oranı					2020	2009-19
Dünya Toplam Doğal Gaz Ticareti				940,1	%-5,3	%4
Toplam Boru Hattı				452,2	%-10,9	%1,8
Toplam Sıvılaştırılmış Doğal Gaz				487,9	%0,6	%6,8

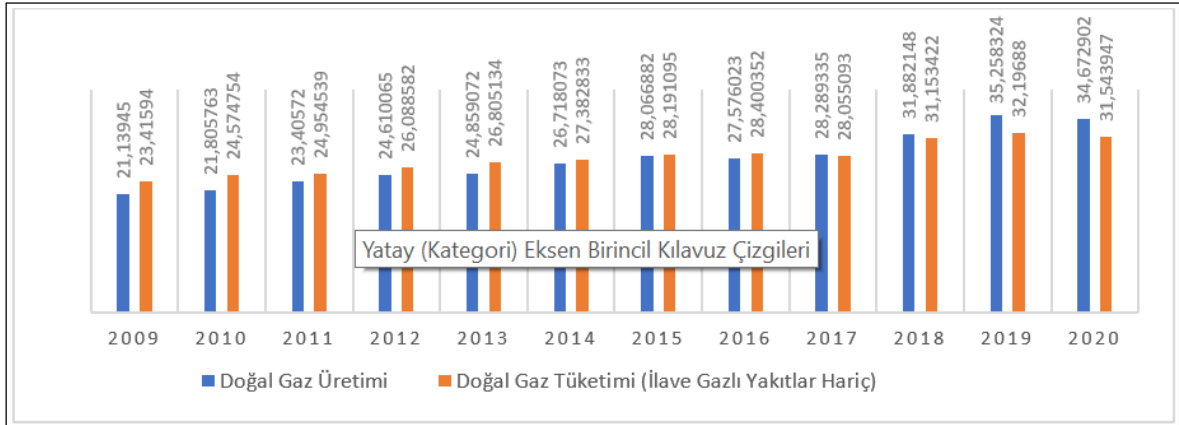
Kaynak: BP, 2021:42

Tablo 4'e göre; toplam boru hattı ile gerçekleşen doğal gaz ticareti 452,2 milyar m³ ve toplam sıvılaştırılmış doğal gaz (Liquefied Natural Gas: LNG) ticareti 487,9 milyar m³ olarak raporlanmaktadır. Amerika'nın doğal gaz ihracatında 2020 yılı %11,6 oranında artış ve ithalatında %7,3 oranında bir düşüş yaşanmıştır. Diğer kuzey Amerika bölgesinde gerçekleşen doğal gaz ithalatında %4; ihracatında ise %7,2 oranlarında düşüş gerçekleşmiştir. Güney ve Orta Amerika bölgesinde ise, ithalatta %4,7 oranında artış ve ihracatta %9,9 oranında düşüş gözlenmiştir. Avrupa kıtası doğal gaz ithalatında %8,6 ve doğal gaz ihracatında %35,9; Rusya'nın doğal gaz ithalatında %64,2 ve doğal gaz ihracatında %8,7 oranlarında düşüşün kaydedilmiştir. Söz konusu düşüşlerin aksine, 2020 yılı Çin ve Hindistan'ın ithalat verilerinde sırasıyla %4,7 ve %10,2 oranlarında artış gerçekleşmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, bölgesel doğal gaz ticaretinin %5,3 oranında bir düşüş gerçekleştiği dikkat çekmektedir. Boru hattı ile LNG ticareti olarak ayırıldığında ise, boru hattı ticaretinde 54 milyar m³ (%10,9) düşüşün ve LNG arzında ise 4 milyar m³ (%0,6) artışın

söz konusu olduğu ancak, 10 yıllık ortalamasının (%6,8) altında seyrettiği gözükmektedir. İlgili dönemde LNG'deki artışın sebebi olarak ABD'nin 14 milyar m³ (%29) arzındaki artış gösterilmektedir (BP,2021:2).

Doğal gaz üretim verilerini etkileyen önemli gelişmeler arasında doğal gaza ait yeni rezervlerin keşfi, ankonvansiyonel rezervlerin üretimini kolaylaştıran teknolojilerin bulunması gibi unsurlar yer almaktadır. Bununla birlikte, doğal gaz tüketimi ekonomik, sosyal ve siyasal birçok gelişmeden etkilenmektedir. Grafik 8, kümülatif doğal gaz üretim ve tüketim verilerinin yıllar itibariyle gelişimini sunmaktadır.

Grafik 8: Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi (Katrilyon BTU)

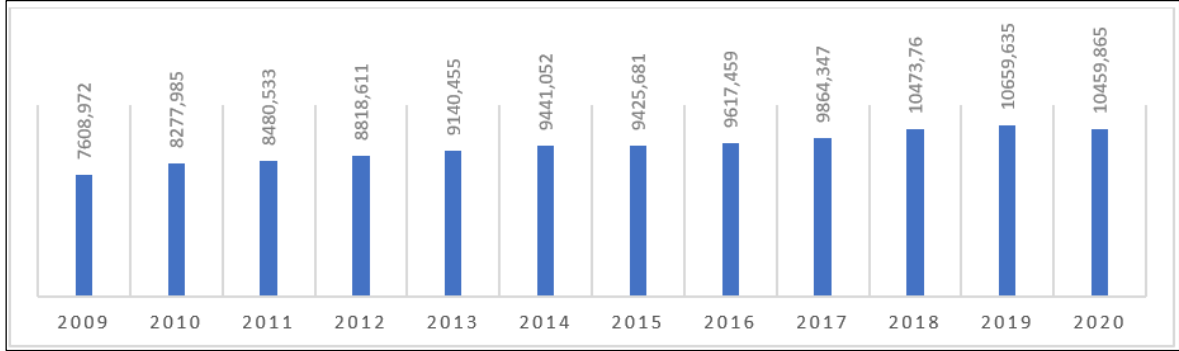


Kaynak: EİA,2021

Grafik 8'e göre; doğal gaz üretim ve tüketiminin yıllar itibariyle artış trendinde olduğu; ancak, 2020 yılı doğal gaz üretiminde 2019 yılına göre 123 milyar m³ (0, 58 btu) düşüş gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte, doğal gaz üretimi ülkeler bazında değerlendirildiğinde, Rusya ve ABD sırasıyla 41 ve 15 milyar m³ ile en fazla düşüşlerin yaşandığı ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Diğer taraftan, 2020 yılı doğal gaz tüketiminde gerçekleşen %2,3 oranında (81 milyar m³) düşüşün 2009 yılı finansal krizden itibaren gözükmüş en kritik düşüş olduğu dikkat çekmektedir. Çin doğal gaz tüketiminde artışın yaşandığı tek ülke olarak belirmiş, geri kalan çoğu bölgede düşüşler gözlenmiştir (BP, 2021:40).

Doğal gazın kullanımının yıllar itibariyle genişlediği ve birçok sektöre kaynak teşkil ettiği bilinmektedir. Grafik 9, yıllar itibariyle küresel sanayi sektöründe kullanılan doğal gaz miktarlarını göstermektedir.

Grafik 9: 2020 Yılı Küresel Sanayi Sektöründe Doğal Gaz Tüketimi (İlave Gazlı Yakıtlar Hariç) (Trilyon m³)



Kaynak: EİA,2021

Grafik 9'a göre; küresel sanayide kullanılan doğal gaz miktarı yıllar itibariyle artış göstermekle birlikte 2020 yılı 200 trilyon m³ düşüş yaşanmıştır. Bu durum, 2020 yılı yaşanan küresel salgınının tüm ekonomileri ve sektörleri etkilediği gibi sanayi sektörünü de etkilediği sonucuna varılmaktadır. Nihayetinde, doğal gaz sektöründe yaşanan tüm gelişmelerin yanı sıra küresel çapta yaşanan sosyal, ekonomik ve siyasi tüm gelişmeler de doğal gaz fiyatlarını etkileyebilmektedir.

1.2.1.2.2. Küresel ve Bölgesel Doğal Gaz Fiyatlandırılması

Doğal gaz fiyat ayarlamaları genellikle üç kategori altında toplanmakta ve bu kategoriler rekabet edebilirliği, piyasa likiditesi ve düzenlenme sıklığı olarak sıralanmaktadır. Daha ayrıntılı bir şekilde ifade edilecek olursa; ilk olarak, maliyet esasına dayanarak devlet tarafından ayarlanan fiyatlandırma olup, tekrar düzenlenebilmektedir. İkinci olarak, rakip yakıt fiyatlarını esas alan doğal gaz fiyatlandırma modeli olup, genellikle petrol fiyatlarına endekslenmektedir. Ayrıca, doğal gaz piyasasında birden fazla alıcı ve satıcının rekabeti sonucu oluşan spot fiyatlandırma, şeklinde izah edilmektedir (Melling, 2010:13).

Uluslararası ticarete petrol fiyatlarına endeksleme ve spot fiyatlama mekanizmaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Yurt içinde uygulanan doğal gaz fiyatlandırmalarında ise, genellikle maliyet esaslı fiyatlama yöntemi kullanılsa da ikili tekel anlaşma esasına göre oluşan fiyatlama, devlet sübvansiyonları ile maliyetin altında oluşan fiyatlama ve olağandışı durumlara göre devletin regüle ettiği fiyatlama gibi yöntemler de kullanılabilir (Yağız, 2016:27).

1.2.1.2.3. Bölgesel Olarak Doğal Gaz Fiyatlandırması

Küresel ölçekte bütünsel bir piyasaya henüz sahip olmayan doğal gaz, bölgesel olarak üç farklı piyasada fiyatlandırılmaktadır. Bunlar; Kuzey Amerika kıtasında, Kıta Avrupa'sında ve Asya

kıtasında oluşan doğal gaz fiyatlandırma modelleridir. İlk olarak, Kuzey Amerika doğal gaz piyasası diğer iki piyasaya göre daha serbest ve likit bir yapıda olup, bu piyasada tam rekabet koşullarında spot piyasa fiyatlandırma modeli kullanılmaktadır. İkinci olarak, Kıta Avrupası'nda uzun vadeli sözleşmelere dayanan "al ya da öde" sistemi kullanılmaktadır. İlgili fiyatlandırma modelinde, petrol fiyatları esas alınarak, anlık doğal gaz fiyatlarındaki değişimden etkilenmeyen bir mekanizma işlemektedir. Bununla birlikte, İngiltere doğal gaz piyasasını Avrupa kıtasından ayrı değerlendirmek gerekmektedir çünkü, İngiltere gaz piyasası serbest piyasa koşullarını sağlaması ve likit bir yapıya sahip olması bakımından Kuzey Amerika piyasasıyla benzer özellikler taşımaktadır. Ancak, hem Kuzey Amerika hem de İngiltere doğal gaz piyasaları petrol fiyatlarına göre şekillenebilmektedirler. Bu paralelde, herhangi bir sözleşmeye bağlı olmaksızın özellikle doğal gaz fiyatları (Henry Hub) ile petrol fiyatları arasında önemli bir etkileşim söz konusudur. Son olarak, Asya fiyatlandırma (Japanese Crude Cocktain) modeli, doğal gaz fiyatlarının ortalama petrol fiyatlarına endekslendiği ve taşıma maliyetlerinin de doğal gaz fiyatına yansıtıldığı bir uygulama olup, ilgili modelde doğal gazın boru hatlarıyla taşınmaması uzun dönemli LNG sözleşmelerinin yapılmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte, Asya bölgesinin doğal gaz bağımlılığı yüksek olması doğal gaz fiyatları üzerinden rekabete olanak vermemekte ve ilgili bölgede hazırlanan doğal gaz sözleşmelerinde "Asya Risk Primi" gibi artı maliyetler söz konusu olmaktadır (Karakaya, 2007:60-63; Göral, 2015:78). İlave olarak, doğal gaz alım sözleşme sürelerinin uzun vadeli yapıyor olmasının yanı sıra, kısa vadeli spot, swap ve vadeli işlem sözleşmelerinin de uygulanıyor olması doğal gaz piyasalarını yeniden yapılandırmaktadır. Kısa vadeli doğal gaz anlaşmalarına zemin hazırlayan gelişmeler, ABD'de ve Çin'de kaya gazı rezervuarlarının bulunması ve özellikle Asya ülkelerinin ABD'den kaya gazını LNG formunda ithal etmesi doğal gaz fiyatlandırmasında Henry Hub spot fiyatlarının referans alınmasına yol açmaktadır (Göral, 2015: 86).

1.2.1.3. Küresel Elektrik Enerjisinin Görünümü

Elektrik, enerjinin günlük hayatta kolaylıkla kullanılabilen bir biçimi olup, sözcük anlamı olarak maddenin bileşenlerini oluşturan pozitron, elektron ve proton gibi atomaltı parçacıklarının etkileşimiyle açığa çıkan enerji türü şeklinde tanımlanmaktadır (https://www.google.com/search?q=elektrik+nedir&rlz=1C1OKWM_trTR855TR855&oq=elektrik+nedir&aqs=chrome..69i57j0i51219.9407j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8). Bununla birlikte, elektrik doğada saf halde bulunmamakta ve ikincil enerji kategorisinde yer almaktadır. Elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynaklarının başında; petrol, kömür, doğal gaz, hidroelektrik, rüzgâr, güneş gibi hem yenilenebilir hem de yenilenemez enerji türleri gelmektedir. Tablo 5, dünyada toplam üretilen elektrik enerjisinin türlerine göre ayrımını ve miktarlarını göstermektedir.

Tablo 5: Dünyada Üretilen Elektrik Miktarı (milyar kWh)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nükleer	2.364	2.409	2.440	2.469	2.848	2.544	2.657	2.638
Fosil Yakıtlar	14.898	15.024	15.205	15.431	15.685	16.103	16.094	*
Yenilenebilir	1.345	1.514	1.716	1.964	2.289	2.590	2.907	3.222
Hidroelektrik	3.757	3.828	3.843	3.990	4.019	4.156	4.205	4.366
Jeotermal	69	74	77	79	82	85	88	92
Gelgit ve Dalga	30	30	29	29	30	39	41	33
Güneş	147	202	203	344	461	574	700	842
Rüzgâr	646	720	832	961	1.132	1.274	1.428	1.597
Biokütle ve Atık	453	488	516	552	585	617	651	658
Toplam Üretim	22.336	22.745	23.174	23.816	24.438	25.356	25.827	*

Kaynak: <https://www.eia.gov/international/data/world/electricity/electricity-generation>

*: eksik veriyi göstermektedir.

Tablo 5; 2020 yılında dünyada en fazla elektriğin hidroelektrik santrallerinden üretilmekte olduğunu, fosil yakıtlardan elde edilen miktarının bilinmediğini ortaya koymaktadır. 2019 yılı fosil yakıt üretim miktarı değerlendirildiğinde ise, fosil yakıtın elektrik üretiminde önemli enerji kaynakları arasında olduğu çıkarımı yapılabilmektedir. İlave olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının da elektrik üretimindeki miktarlarının yıllar itibariyle artış kaydettiği, bu kapsamda 2020 yılında 3.222 milyar kWh elektrik enerjisi üretildiği saptanmıştır.

Elektrik enerjisinin kullanım alanının genişlemesi, hane halkı ve endüstri için önemli maliyet kalemleri arasında yer almaya başlamasına ve ekonomik olarak elektriğe verilen önemin artmasına yol açmıştır. Bu paralelde, ekonomide yaşanan gelişmeler elektrik talebini arttırmakta ve elektrik sektörünün gelişmesini sağlamaktadır. Elektrik enerjisindeki söz konusu gelişmeler tüm sektörlerde sürdürülebilir kalkınmayı ve ulusal ekonomik büyümeyi desteklemektedir (Chen vd. 2016:1; Turhan, 2020:3).

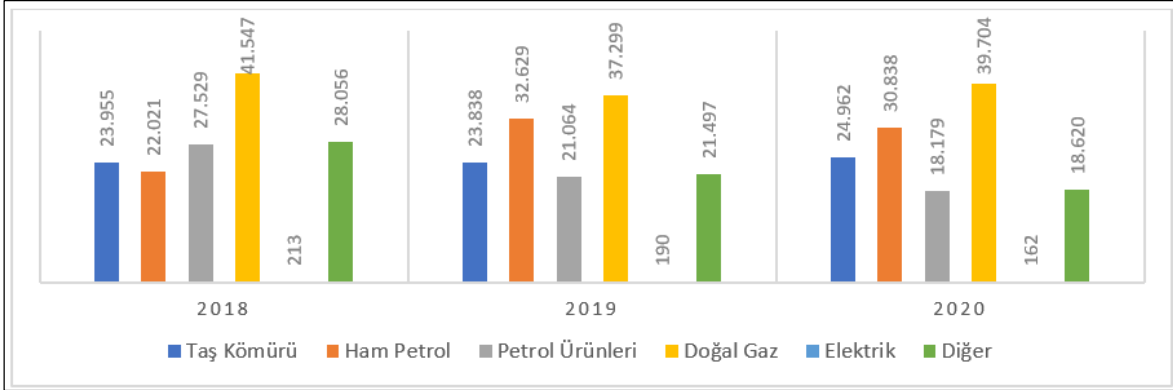
1.3. Türkiye'deki Enerji Sektörü ve Genel Görünümü

Enerji, küresel ekonomiye yön veren önemli hususlardandır. Enerjiyi elde etme, kullanma ve fayda sağlama gibi süreçlerin etkin yürütülmesi tüm ülke ekonomileri için önemli bir konudur. Bununla birlikte, enerji kaynaklarının yerküre üzerindeki dağılımlarının eşit olmadığı da bilinmektedir. Bu temelde geliştirilebilecek enerji politikaları her ülke için farklılık göstermektedir. Türkiye gibi enerjiyi dışarıdan tedarik eden ülkeler için enerji maliyetlerinin avantajlı hale getirilmesi, enerji arzı koridorlarının güvenli ve güvenilir olması önemli enerji konuları arasında yer almaktadır (Erdal, 2011:182).

Türkiye'nin iç talep enerji ihtiyacını karşılayabilecek yeterli düzeyde hidrokarbon enerji kaynakları bulunmamaktadır (Yazar, 2011:56). Bu sebeple, Türkiye enerji ihtiyacını yüksek oranda enerji ihraç eden ülkelerden karşılamaktadır. Ancak, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılarken etkin enerji politikaları yürütmesi gerekmektedir. Etkili bir enerji sektörü için, Türkiye'nin enerji ticaretinde çözüme ulaştırması gereken bazı yapısal sorunları bulunmaktadır. İlgili yapısal sorunların başında, dışa olan bağımlılık, enerji maliyetleri ve enerji arz güvenliği gelmektedir (Ak, 2019:37). Yapısal sorunların çözümüne yönelik ise birtakım politikalar geliştirilmiştir. Söz konusu politikalarından ilki, tek bir ülkeye olan bağımlılığın takriben %35-40 oranların olması gerekliliği olup, enerji ihracatçısı birden fazla ülke ile iş birliği yapılmasına dayandırılmaktadır. İkinci politika, enerji maliyetlerinin en aza indirilebilmesi için yapılması gereken adımların atılması ve sürdürülebilir bir enerji arzına zemin hazırlanmasına yöneliktir. Son politika ise, Türkiye'nin jeopolitik konumunun sağladığı avantajlarından en etkin şekilde faydalanmasını sağlayacak stratejik adımların atılması şeklindedir (Durğun, 2013:25-26).

Türkiye, enerji kaynakları kıt olmasına karşın enerji tüketimi en fazla olan ülkeler arasındadır. Türkiye Cumhuriyeti (TC) Dışişleri Bakanlığı (2021) web sitesinde; Türkiye, İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı ülkeleri içerisinde, enerji ihtiyacı en fazla olan ve buna paralel bir şekilde enerji talebindeki artışın da yüksek olduğu ülke olarak raporlanmaktadır. Türkiye özellikle doğal gaz ve elektrik talebindeki artış ile dünya listesinde ikinci sırada yer almaktadır. Diğer taraftan, yüksek oranlarda olan enerji ihtiyacının karşılanması Türkiye'nin dışa olan bağımlılığını arttırmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'nin dışa bağımlılığının 2020 yılında yaklaşık olarak %74 oranında olduğu ve enerji politikasında uluslararası çok yönlü bir yapıya sahip olduğu dikkat çekilmektedir (https://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa). Diğer taraftan, Türkiye'nin 2020 yılında sağladığı birincil enerji arzının %30 seviyelerinde yeterlilik oranına sahip olduğu ve 147,2 milyon tep enerji arzının gerçekleştiği kaydedilmiştir. 2019-2020 yılı enerji arz miktarları karşılaştırıldığında ise, katı yakıt arzının %3,1 oranında azaldığı; petrol ve doğal gaz arzlarının sırasıyla %2,2 ve %7,2 oranlarında arttığı raporlanmıştır (<https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=10201>). Bu bağlamda, Grafik 10, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için kaynaklar bazında enerji ithalat verilerini göstermektedir.

Grafik 10: 2018-2020 Yılı İtibariyle Türkiye Enerji İthalatının Kaynak Bazında Dağılımı (Bin TEP)

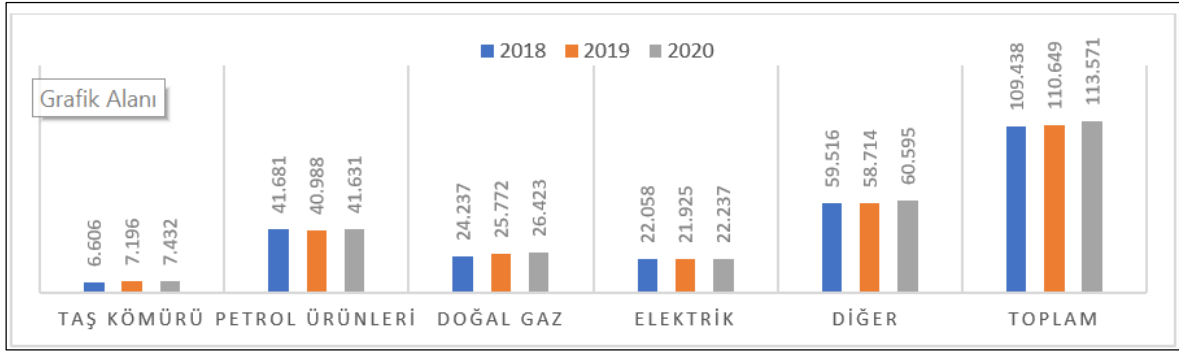


Kaynak: <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari>(Ulusal Enerji Denge tablolarına ait verilerden derlenmiştir).

Grafik 10'a göre; 2020 yılında Türkiye'nin ham petrol ithalatında 2885 bin tep (%5,49 oranında) azalışın, buna paralel olarak da petrol türevi ürünlerin ithalatında 2018 yılından itibaren sürekli bir azalışın gerçekleştiği gözlenmektedir. Doğal gaz ve elektrik ithalatı açısından ise, 2019-2020 yılı verileri değerlendirildiğinde, sırasıyla 2.405 tep ve 1.124 tep artışların gerçekleştiği görülmektedir. Elektrik ithalatında gerçekleşen söz konusu azalışın sebepleri arasında elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına olan eğilimin artışı, ilgili alana yönelik çalışmaların geliştirilmesine ilişkin girişimlerin artan önemi gösterilmektedir. Bu kapsamda, TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı web sitesinde; 2020 yılı yenilenebilir enerji arzının 2019 yılına göre %2,8 oranında artış kaydettiği ve bu artışın; %14,3, %10, %9,6 ve %7,6 oranlarında sırasıyla rüzgâr, güneş, jeotermal, biyoenerji ve atıklardaki artışlardan kaynaklandığı raporlanmıştır (<https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=10201>).

Türkiye'deki birincil enerji tüketimine ilişkin değerlendirmelerin yapılabilmesi açısından, Grafik 11 2018, 2019, 2020 yıllarına ait toplam birincil enerji tüketiminin kaynak bazında verilerini kıyaslamalı olarak sunmaktadır. Bu kapsamda, Grafik 11, Türkiye'nin toplam birincil enerji tüketimi 2020 yılında 113,5 bin tep olarak gerçekleştirdiğini, toplam enerji tüketiminde de yıllar itibariyle önemli bir artış kaydedildiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, toplam birincil enerji tüketiminin içerisinde yer alan petrol ve elektrik tüketim miktarlarının farklı yıllarda değişim gösterdiği doğal gaz tüketiminde istikrarlı bir artış izlendiği dikkat çekmektedir.

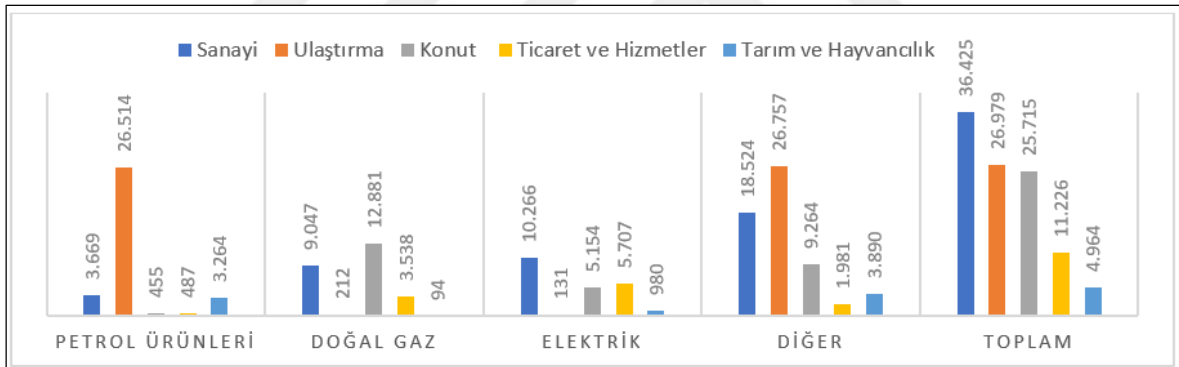
Grafik 11: Türkiye’de Toplam Enerji ve Kaynaklar Bazında Enerji Tüketimi (Bin TEP)



Kaynak: <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari> (Ulusal Enerji Denge tablolarına ait verilerden derlenmiştir).

Toplam birincil enerji tüketimi verilerinin yanı sıra, bu verilere ilişkin toplam sektörel tüketim miktarlarının ve sektörlerde kullanılan enerji çeşitlerinin incelenmesi açısından Grafik 12’de ayrıntılı bir grafiklendirme yapılmıştır.

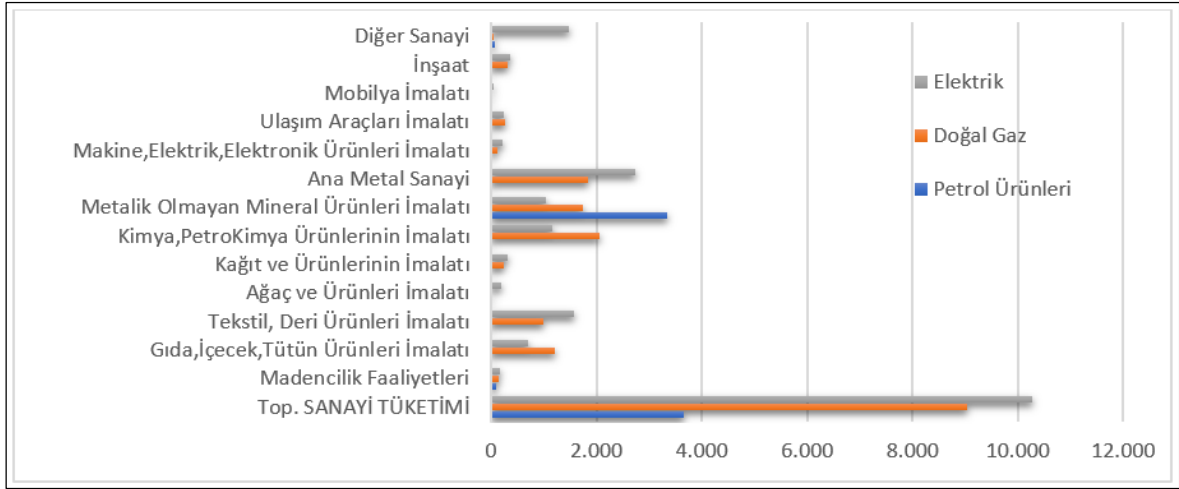
Grafik 12: 2020 Yılı Türkiye Sektörler Bazında Enerji Türlerine Göre Tüketim (Bin TEP)



Kaynak: <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari> (Ulusal Enerji Denge tablolarına ait verilerden derlenmiştir).

Grafik 12’ye göre; 2020 yılında sanayi sektörü toplam enerji tüketiminin 36.425 bin tep olarak gerçekleştiği, bu sektörde diğer sektörlerle kıyasla daha fazla enerji ihtiyacının olduğu gözlenmektedir. Sanayi sektöründe en çok tüketilen enerji türü elektrik olup, bunu sırasıyla doğal gaz ve petrol ürünleri takip etmektedir. Grafik 12’de yer alan verilerin yanı sıra, daha detaylı bir inceleme için Grafik 13 toplam sanayi sektörünü oluşturan enerji tüketim verilerini alt sektörler itibaren göstermektedir.

Grafik 13: 2020 Yılı Toplam Sanayi ve Sanayi Alt Sektörlere Ait Enerji Tüketimi (Bin TEP)



Kaynak: <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari> (Ulusal Enerji Denge tablolarına ait verilerden derlenmiştir).

Grafik 13'e göre; alt sanayi sektörlerinde çoğunlukla elektrik enerjisi kullanıldığı; doğal gaz tüketiminin de önemli bir büyüklükte olduğu, petrolün ise, metalik olmayan mineral ürünlerinin imalat sürecinde önemli bir girdi niteliğinde olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

1.3.1. Türkiye Enerji Kaynaklarının Raporlanması

Türkiye, birincil enerji kaynakları bakımından fakir bir ülke konumunda olup, enerji ihtiyacını karşılamak için farklı birçok strateji geliştirmesi gerektiği bilinmektedir. Yerel kaynakların kullanımının artırılması ve dışa olan enerji bağımlılığın asgari düzeye indirilmesi sürdürülebilir ekonomi için önemlidir (https://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa). Bu bağlamda, Türkiye'nin milli enerji kaynaklarının değerlendirilmesi geliştirilecek stratejiler için önem arz etmektedir.

1.3.1.1. Türkiye'de Petrol Enerjisi

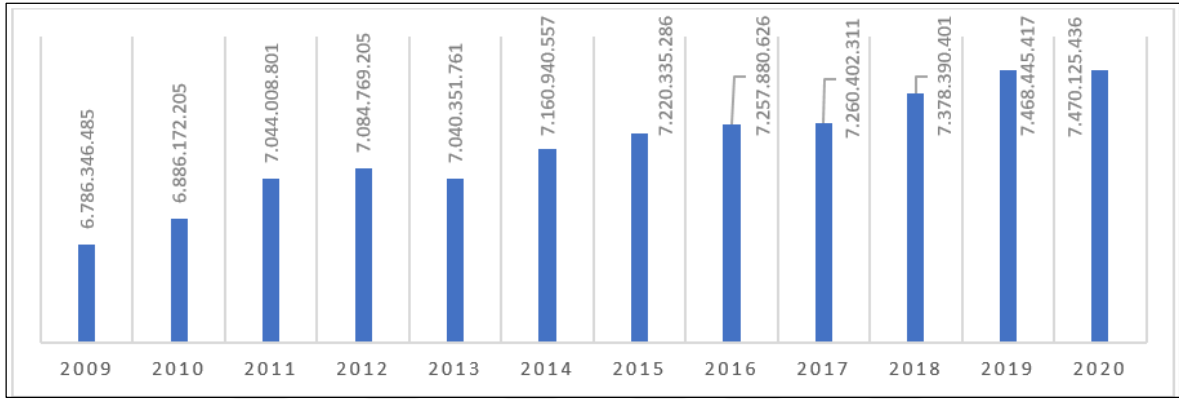
Türkiye kıt petrol kaynağına sahip olup, jeopolitik konum olarak, zengin petrol rezervlerine hâkim Hazar, Orta Asya ve Orta Doğu bölgelerinde yer alan ülkeler ile komşudur. Türkiye jeolojik yapı olarak Alp-Himalaya dağ kuşağında yer alması, petrol rezervlerince neden zengin olmadığının en iyi gerekçesidir (Lebe, 2012:30).

Türkiye'nin petrol tarihi incelendiğinde, petrol arama faaliyetlerinin 1887 yılına dayandırılrsa da petrolün ilk olarak 1899 yılında Hora Deresi'nde çıkarıldığı tespit edilmiştir. Avrupa Petrol Şirketi (European Petroleum Company) tarafından açılan söz konusu kuyu 2 yıl faal kalmıştır. Devam eden yıllarda ise (1940) Batman'ın güneyinde açılan Raman-1 kuyusunda petrole rastlanmıştır. Ancak, petrol ticaretine olanak tanıyan ilk keşif 1945 yılında Raman-8 sondaj kuyusu ile mümkün olmuştur.

2020 yılına itibariyle ise, toplam 5045 adet petrol kuyusunun açıldığı; 1984 adetinin arama, 2101 adetinin üretim ve 960 adetinin tespit kuyusu olduğu raporlanmıştır. (<https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/>)

Türkiye petrol rezervuarlarının dünya geneline göre sınırlı olduğu bilinmekte olup, Grafik 14'te Türkiye'ye ait ispatlanmış, muhtemel ve mümkün olan petrol rezervuar miktarlarının kümülatif toplamları yıllar itibariyle grafiklendirilmiştir.

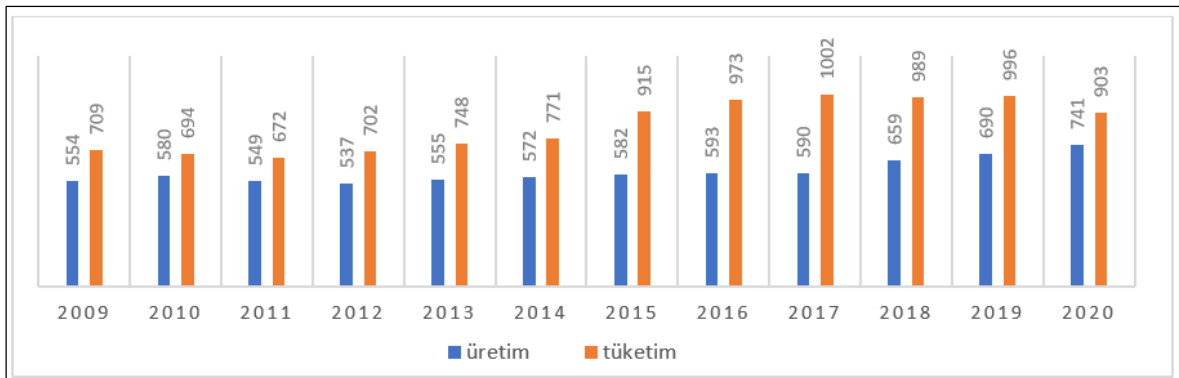
Grafik 14: Türkiye Ham Petrol Rezervlerinin Kümülatif Toplamları (Varil)



Kaynak: https://mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx (24.11.2021).

Grafik 14'e göre; Türkiye petrol rezervlerinin yıllar itibariyle artış kaydettiği ve 2020 yılında yaklaşık olarak 7,5 milyar varil petrol rezervinin bulunduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Türkiye Petrolleri A.O. yayınladığı 2020 yılına ait sektör raporunda, Türkiye'nin mevcut petrol rezervlerinin ömrünün yaklaşık 18 yıl olduğu ve yeni petrol keşiflerinin yapılması gerekliliği vurgulanmıştır. Konuyla ilişkin olarak, Türkiye'de üretime konu olan petrol rezervuarlarından elde edilen günlük ham petrol üretim ve tüketim verileri Grafik 15'te gösterilmektedir.

Grafik 15: Türkiye Günlük Petrol Üretim ve Tüketim Miktarları (Bin Varil)



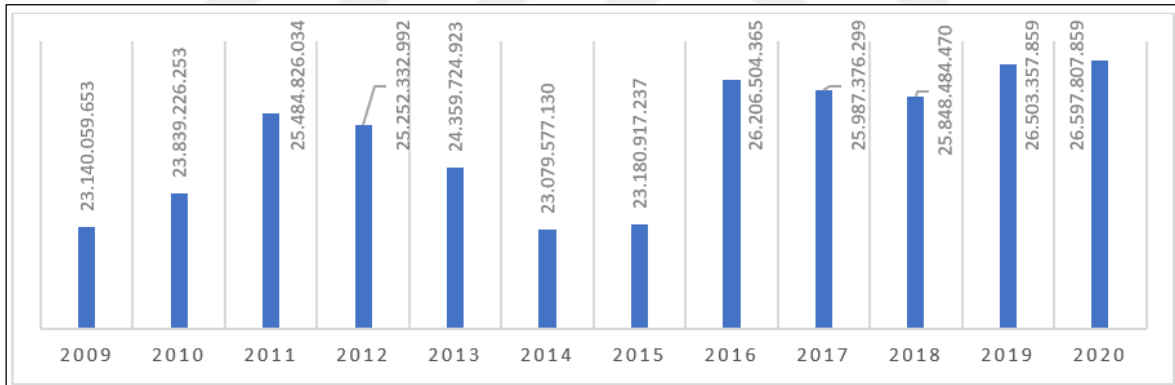
Kaynak: BP, 2021:23; <https://www.jodidata.org/oil/>, (4.12.2021) verilerinden derlenmiştir.

Grafik 15'e göre; Türkiye'nin 2020 yılında petrol üretim miktarı 741 bin varil olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla 2020 yılında petrol üretim miktarında 2019 yılına göre 51 bin varil artış kaydedilmiştir. Ancak, 2019 yılında 996 bin varil olarak gözlenen günlük petrol tüketimi 2020 yılında 93 bin varil düşerek 903 bin varil olarak tespit edilmiştir.

1.3.1.2. Türkiye'de Doğal Gaz Enerjisi

Türkiye'de ilk doğal gaz rezervine Kırklareli'nde rastlanmış olup, ilk kez 1976 yılında Pınarhisar Çimento Fabrikası'nda kullanılmaya başlanmıştır. Doğal gazın keşfi ve üretim sürecine katılmasına kadar geçen sürede doğal gaz piyasasına ait düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, doğal gaz piyasasının kurulması ve düzenlenmesinde Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ) ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) kurumları etkin rol oynamıştır. Doğal gazın elektrik enerjisi üretiminde kullanılması ise, ilk olarak 1985 yılında Hamitabat Doğal Gaz Çevrim Santralinde gerçekleştirilmiştir (Yardımcı, 2011:160). Grafik 16, Türkiye'nin ispatlanmış, muhtemel ve çıkarılması mümkün olan kümülatif doğal gaz rezerv miktarlarını göstermektedir.

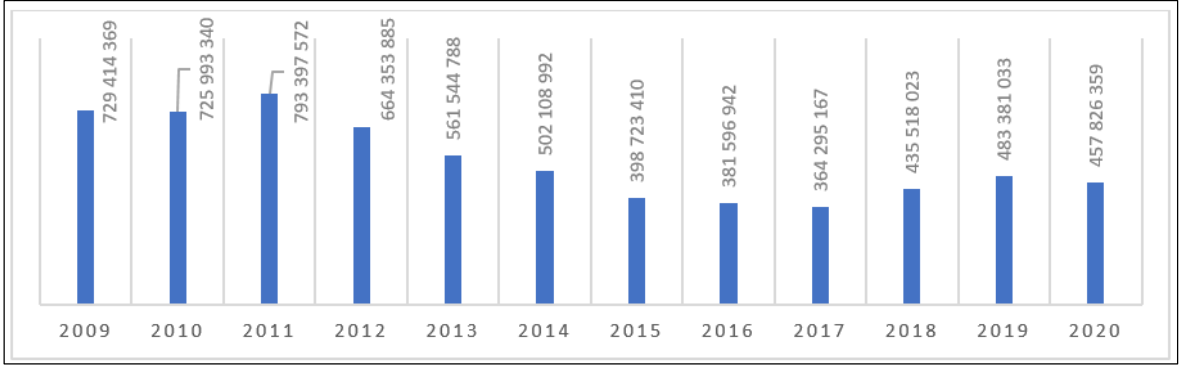
Grafik 16: Türkiye Doğal Gaz Rezervlerinin Kümülatif Toplamları (m³)



Kaynak: https://mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx

Grafik 16'da Türkiye'nin doğal gaz rezervlerinin miktarının yıllar itibariyle değişiklik gözükmektedir. Bu kapsamda, 2020 yılı toplam doğal gaz rezervi 26,5 milyar m³ olarak tespit edilmiş olup, Türkiye Petrolleri A.O tarafından yayınlanan sektör raporu söz konusu rezervlerin yaklaşık 9 yıl yeteceğine dikkat çekmektedir. Diğer taraftan, konvansiyonel olmayan yöntemlerle elde edilen doğal gaz üretiminin Türkiye'de önemli olduğu ve bu yönde çalışmaların Güneydoğu Anadolu ve Trakya bölgelerinde sürdürüldüğü bildirilmiştir (TPAO, 2020: 40). Bu paralelde, Grafik 17; yıllar itibariyle Türkiye doğal gaz üretim verilerini göstermektedir.

Grafik 17: Türkiye Doğal Gaz Üretimi (milyon m³)

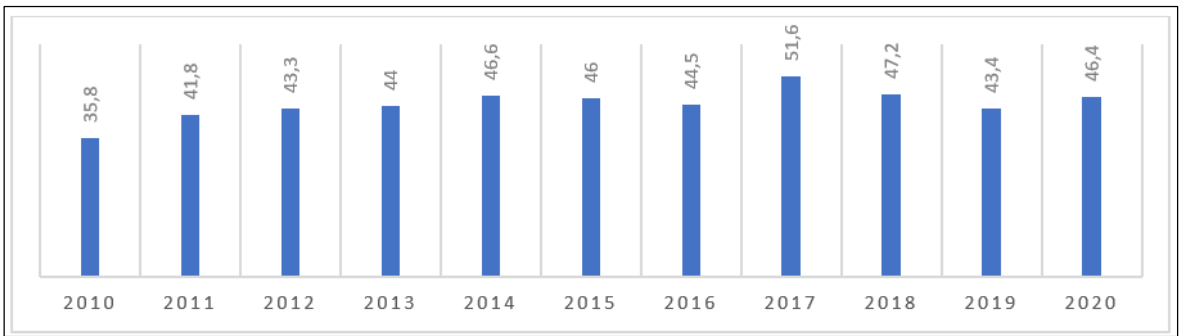


Kaynak: https://mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx

Grafik 17'ye göre; Türkiye doğal gaz üretiminin 2011-2017 yılları arası düşüş trendinde olduğu gözlenmektedir. Doğal gaz üretiminde gerçekleşen bu düşüşler, kademeli olarak doğal gaz rezervlerinin tüketilmesinden kaynaklanmaktadır. 2017 yılı sonrasında tüm dünyada ve Türkiye'de kaya gazına olan ilginin artmasıyla birlikte Güneydoğu Anadolu ve Trakya bölgelerinde kaya gazı rezervlerine ulaşılması ilerleyen yıllarda doğal gaz üretim miktarını arttırmıştır (Öztürk, 2017:20). 2019-2020 yılları değerlendirildiğinde ise, Batı Karadeniz bölgesinde keşfedilen doğal gaz rezerv sahasına karşılık üretim miktarında düşüş yaşanmış olup, bu düşüşe küresel çapta etkili olan Covid-19 salgınının yarattığı ekonomik sorunlar neden olmuştur (Karakaya 2020:5).

Türkiye'nin dünyada önemli enerji tüketicileri arasında yer aldığı bilinmekte olup, yıllar itibariyle doğal gaz tüketim verileri Grafik 18'de gösterilmektedir.

Grafik 18: Türkiye Doğal Gaz Tüketimi (milyar m³)



Kaynak: BP,2021:38

Grafik 18'e göre; Türkiye'de 2020 yılında 46,4 milyar m³ doğal gaz tüketimi gerçekleşmiştir. Doğal gaz tüketimi yıllar itibariyle değerlendirildiğinde ise, ciddi boyutlarda düşüşlerin yaşanmadığı ve enerji tüketiminde önemini koruduğu gözlenmektedir. Türkiye'nin yeterli düzeyde doğal gaz rezervlerinin olmaması gerekli doğal gaz ihtiyacını dışarıdan tedarik etmeye yönlendirmektedir.

Doğal gaz ihracatçısı birçok ülke bulunmakla birlikte enerjiyi etkin ve sürdürülebilir politikalarla 2020 yılı Türkiye doğal gaz ithalat verilerinin ülkelere göre dağılımını Tablo 6 göstermektedir.

Tablo 6: 2020 Yılı Türkiye Doğal Gaz İthalatının Kaynak Ülkelere Göre Gösterimi (milyon Sm³)

	Rusya	Azerbaycan	İran	Cezayir	Nijerya	Diğer	Toplam
2020	16.178	11.548	5.321	5.573	1.881	7.624	48.126
2019	15.196	9.585	7.736	5.678	1.756	5.260	45.211

Kaynak: EPDK, 2020: 6.

Tablo 6'ya göre; Türkiye 2020 yılında 48.125 milyon Sm³ doğal gaz ithalatı gerçekleştirmiştir. Doğal gaz ithalatında en fazla paya sahip (%33,62) ülke Rusya olup, ithal edilen doğal gaz miktarı 16.178 milyon Sm³'tür. Nihai olarak, 2020 yılında 2019 yılına göre toplam doğal gaz ithalatı %6,45 oranında artış kaydetmiştir. Doğal gaz ithalat verilerine ilave olarak, Türkiye 2020 yılında uzun vadeli ve spot piyasa fiyatları üzerinden 15.078 milyon Sm³ LNG ithalatı gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen söz konusu ithalatın %54,03'lük kısmı spot fiyatlar üzerinden yapılan sözleşmeleri kapsamakta olup, geri kalan kısmı ise uzun vadeli sözleşme ile Cezayir ve Nijerya'dan tedarik edilmiştir (EPDK, 2020:4).

1.3.1.3. Türkiye'de Elektrik Enerjisi

Elektrik, birincil enerji kaynaklarından elde edilen ikincil enerji kaynağı olup, yaşamın her alanında kullanımının olduğu önemli girdiler arasında yer almaktadır. Elektriğin gelişen teknolojiler sayesinde üretimin her aşamasında yer alması elektriğe verilen önemi daha da arttırmaktadır. Elektriğin üretim süreçleri ve çıktı miktarları üzerindeki etkisi dikkate alındığında ise, ülke ekonomilerinin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde etkin bir rol oynadığı dikkat çekmektedir (Durgun,2013: 94). Elektrik enerjisi yoğunlukla petrol, doğal gaz ve kömür gibi birincil enerji kaynaklarından üretilmektedir. Elektrik üretimine konu olan enerji kaynaklarına ilişkin etkin bir tedarik etme, elektriğe dönüştürme ve dağıtım şebekelerinin kurulması kapsamlı bir alt yapıya sahip olmayı gerektirmektedir. İlgili açıklamalar çerçevesinde gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye için elektrik enerjisinin üretilmesi, depolanması ve tüketilmesi hususları önem arz etmektedir.

Türkiye'de elektrik enerjisi tarihi incelendiğinde ilk elektrik santrali 1902 yılında Tarsus'ta kurulmuş ve 2 kW gücündeki bir dinamo ile üretime başlamıştır. Elektrik kullanımının yaygınlaşması ise, 1914 yılında Silahtarağa Termik Santralinin açılmasıyla gerçekleşmiş olup, 13.400 kW kurulu gücü ile tramvay ulaşımında, telefon şebekelerinin kurulmasında ve aydınlatmada gerekli olan enerji ihtiyacını sağlamıştır (TEDAŞ, 2020:9).

Tablo 7: Türkiye’de Elektrik Piyasasının Mevcut Durumu

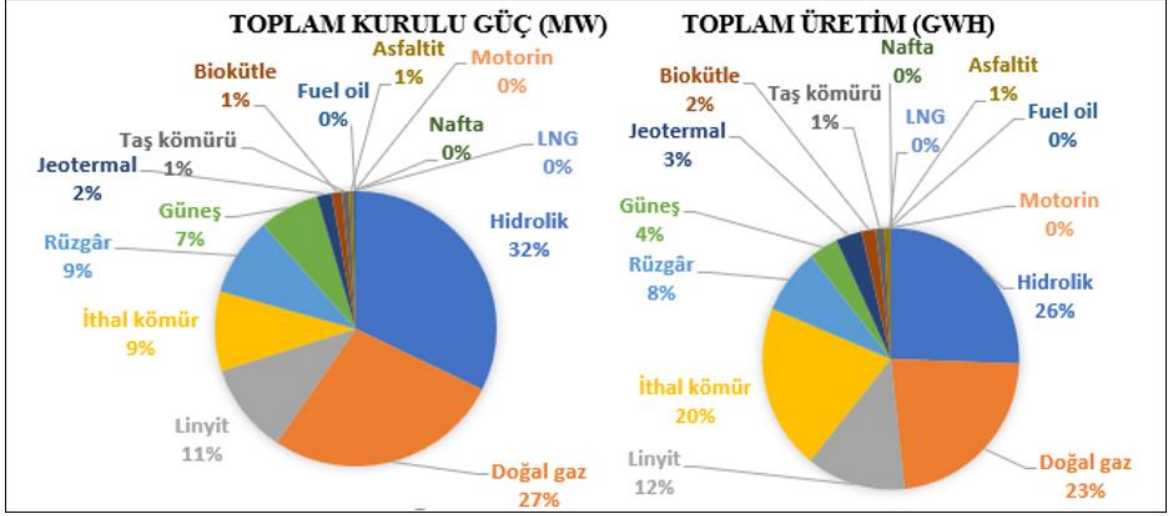
Yıl	Lisanslı Üretim (GWh)	Lisanssız Üretim (GWh)	Lisanslı Kurulu Güç (MW)	Lisanssız Kurulu Güç (MW)	Tüketim (GWh)	İthalat (GWh)	İhracat (GWh)
2013	240.154,00	-	64.007,00	-	246.356,00	7.429,00	1.226,00
2014	251.962,00	3,92	69.520,00	29,99	257.220,00	7.953,00	2.696,00
2015	261.783,30	222,72	73.146,90	359,04	265.724,40	7.411,10	2.964,60
2016	272.563,63	1.137,87	77.563,44	1.048,21	277.522,01	6.400,13	1.442,08
2017	292.595,42	3.031,33	81.506,42	3.173,32	292.003,54	2.729,06	3.300,10
2018	295.442,15	8.212,41	83.187,05	5.310,57	302.772,30	2.466,01	3.073,60
2019	294.251,32	9.829,45	84.957,72	6.309,27	301.982,70	2.211,51	2.788,67
2020	294.084,70	11.245,50	89.067,10	6.823,50	304.394,90	1.888,30	2.484,00
2019-2020 Değişim (%)	-0,1	14,4	4,8	8,1	0,8	-14,6	-10,9

Kaynak: EPDK, 2021

Tablo 7’de, Türkiye’nin lisanslı elektrik üretiminde 2017 yılına kadar sürekli bir artışın, 2018 yılı sonrasında ise bir miktar düşüşlerin gerçekleştiği tespit edilmiştir. 2019-2020 yılları arasındaki değişim yüzdesi dikkate alındığında lisanslı elektrik üretiminde %0,1 oranında düşüş olduğu görülmektedir. Buna karşılık, lisanssız elektrik üretiminde yıllar itibariyle önemli ölçüde artışların gerçekleştiği, bu kapsamda 2020 yılında 2019 yılına göre %14,4 oranında bir artış kaydedildiği gözlenmektedir. Diğer taraftan, 2020 yılında gerçekleşen 11.245,50 MWh lisanssız elektrik üretiminin %96,27’sini güneş enerjisinden elde edildiği; Türkiye’nin lisanslı ve lisanssız kurulu gücünde belirli bir ölçüde artışlar gerçekleştiği ve toplam kurulu güç içerisindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının payının %48 olduğu; toplam termik kurulu gücü payının ise %52 oranında olduğu ayrıca belirtilmesi gereken diğer hususlardır (EPDK, 2020:4).

Elektirik tüketimi açısından Türkiye’nin, fiili elektrik tüketiminde yıllar itibariyle artan bir tüketim süreci içerisinde olduğu gözlenmektedir. Bu kapsamda 2020 yılında 2019 yılına göre elektrik tüketiminde %0,8 oranında artışın gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte, 2020 yılı elektrik ithalat ve ihracat verilerinde 2019 yılına göre, sırasıyla %14,6 ve %10,9 oranlarında düşüşlerin yaşandığı; 2019 yılında ihracatın ithalata oranının %126,1 iken 2020 yılında %131,5 bandında seyrettiği tespit edilmiştir (EPDK, 2020: 18). Söz konusu bilgiler ilave olarak Grafik 19, farklı bir bakış açısıyla Türkiye’nin kaynaklara göre elektrik üretim ve kurulu gücünü göstermektedir.

Grafik 19: 2020 Yılı Türkiye'nin Kaynaklara Göre Toplam Elektrik Üretimi ve Kurulu Gücü



Kaynak: EPDK, 2020: III.

Grafik 19'a göre; 2020 yılında Türkiye'nin toplam kurulu gücü içerisindeki en fazla paya %32 oranı ile hidrolik sahip olup, bu oranı sırasıyla %27 oranı ile doğal gaz, %11 oranı ile linyit, %9 oranı ile rüzgâr ve ithal kömür, %7 oranı ile güneş takip etmektedir. Toplam elektrik üretimindeki kaynakların ise, %26, %23, %20, %12, %8, %4, %3 ve %2 oranları ile sırasıyla hidrolik, doğal gaz, ithal kömür, linyit, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biokütle kaynaklarının olduğu gözlenmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Enerji fiyatları-pay fiyatları/pay getirileri ilişkisine ait ulusal ve uluslararası literatür çok sayıda çalışma ihtiva etmekte olup, bu çalışmaların çoğunlukla enerji fiyatlarının pay fiyatlarının belirlenmesindeki ya da pay fiyatları/getirileri üzerindeki etkisi üzerine yoğunlaştıkları gözlenmektedir. Bununla birlikte, ilgili çalışmaların ampirik bulgularının ortak bir sonuca ulaşamamış olmalarının konu üzerinde tartışmalı bir yazın alanının oluşumuna imkân verdiği dikkat çekmektedir. Aşağıda enerji fiyatları-paylar fiyatları ilişkisi ve enerji fiyatları-paylar getirileri ilişkisi üzerine çalışan çalışmalar kronolojik olarak sırasıyla özetlenmektedir.

2.1. Enerji Fiyatları ile Pay Fiyatları Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Bu kısımda, enerji fiyatları-pay fiyatları arasındaki ilişkiyi hem ulusal hem de uluslararası düzeyde araştıran çalışmalar kronolojik olarak sıralanmaktadır.

Ewing ve Thompson (2007), petrol fiyatları ile işsizlik, üretim, tüketici fiyatları ve pay fiyatları arasındaki ilişkiyi eş-zamanlı ve çapraz korelasyon modelleri aracılığıyla incelemişlerdir. 1982-2005 dönemi aylık verilerinin yer aldığı çalışmada değişkenlerin birlikte hareket ettiğini ve petrol fiyatlarının tüketici fiyatlarına neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Dört Körfez İş-birliği Konseyi (GCC) üyesi⁵ ülke üzerinde petrol fiyatlarının etkisini araştıran Maghyreh ve Al-Kandari (2007), araştırmalarında doğrusal olmayan bir eş-bütünleşme modeli olan Breitung'un yönteminden yararlanmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular petrol fiyatlarının GCC pay endeksleri üzerinde doğrusal olmayan bir etkisinin olduğuna işaret etmiştir.

Petrol fiyatları seyrinin BİST elektrik endeks fiyatlarındaki etkisini araştıran Güler vd. (2010), 2000-2009 dönem aralığında Eşbütünleşme (koentegrasyon) ve Granger Nedensellik testleri yardımıyla değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini ve pay senetlerindeki değişimin petrol fiyatlarından kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

⁵ Bahreyn, Umman, Kuveyt, Suudi Arabistan.

Petrol fiyatları ile pay fiyat ilişkisini 6 GCC⁶ üyesi ülke üzerinde inceleyen Arouri ve Rault (2010), 2005-2010 döneminde Panel veri yöntemi aracılığıyla, Suudi Arabistan borsası ile petrol fiyatları arasında çift yönlü; diğer GCC borsaları için ise, petrol fiyatlarından borsa endekslerine doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

İşcan (2010), zaman serisi analizleri aracılığıyla 2001-2009 döneminde günlük petrol fiyatlarının BİST-100 endeksi üzerinde herhangi bir ilişkinin mevcut olmadığına dikkat çekmiştir.

Narayan ve Narayan (2010), pay fiyatları ile petrol fiyatları ve döviz kurları arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme testi ile hata düzeltme modelleri yardımıyla Vietnam piyasası için araştırdıkları çalışmada, 2000-2008 döneminde petrol fiyatlarının pay fiyatlarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde pozitif etkilediğine; pay fiyatları, döviz kurları ve petrol fiyatlarının eşbütünleşik olduğuna dair bulgular elde etmişlerdir.

Filis vd. (2011), petrol ihraç eden ülkelerden Kanada, Meksika, Brezilya ile petrol ithal eden ülkelerden ABD, Almanya, Hollanda üzerinden DCC-GARCH ve GJR modelleri aracılığıyla 1987-2009 yılları arasında ülkelerin borsa endekslerinin petrol fiyatlarına vermiş olduğu tepkiyi araştırmışlardır. Söz konusu çalışmada, petrol ve pay fiyatı ilişkisinin hem petrol ihraç eden hem de petrol ithal eden ülkeler için aynı olduğu ancak petrol fiyat şoklarının pay fiyatları üzerinde daha belirleyici olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu kapsamda, ihtiyati talep şokları petrol ve borsa fiyatları arasında negatif; toplam talep yönlü şoklar ise pozitif korelasyona sebep olurken arz yönlü şokun değişkenler arasındaki ilişkiyi etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Kapusuzoğlu (2011), Johansen eşbütünleşme testi ve Granger Nedensellik analizlerini kullanarak, 2000-2010 dönem aralığında petrol fiyatları ile BİST-100, BİST 50, BİST 30 endeksleri arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu; her bir endeksten petrol fiyatına doğru tek yönlü bir nedenselliğin mevcut olduğunu raporlamışlardır.

Petrol fiyatları-pay fiyatları ilişkisini Çin üzerinden sektör düzeyinde inceleyen Li, Su-Fang vd. (2012), panel eşbütünleşme ile Granger Nedensellik testleri aracılığıyla 2001-2010 yılları aralığında petrol fiyatları ile Çin sektörel pay fiyatları arasında uzun vadeli pozitif bir ilişki ve çift yönlü nedenselliğin mevcut olduğunu; kısa vadede ise değişkenler arasında herhangi bir nedenselliğin olmadığı tespit etmişlerdir.

Nguyen vd. (2012), petrol fiyatları ile borsa fiyat endeksleri ilişkisinin araştırılması amacıyla, Copula yöntemi aracılığıyla petrol fiyatlarının 2002-2009 dönem aralığında Vietnam endeks fiyatları

⁶ Bahreyn, Kuveyt, Umman, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Katar.

ile doğru orantılı olduğu; 2000-2009 dönem aralığında ise Şangay endeksi ile herhangi bir ilişkiye sahip olmadığı sonucuna varmışlardır.

Lee vd. (2012), G7⁷ ülkesi için 11 sektör endeks⁸ fiyatları ile petrol fiyatları ilişkisinde, hangi değişkenin hangi ülke için bağımlı veya bağımsız değişken olduğunu karşılaştırmalı olarak belirlemek amacıyla sınırsız VAR modelini kullanmışlardır. Çalışmada, 1991-2009 dönem aralığında aylık verilerle yapılan çalışmanın neticesinde petrol fiyatlarının ABD, İngiltere ve Almanya'daki pay fiyat değişikliklerinden kısmen etkilenebildiğini; Almanya, Fransa ve ABD için petrol fiyatlarının öneminin Japonya, İngiltere, İtalya ve Kanada'ya göre daha önemli olduğunu ve sektör olarak bilişim ve telekomünikasyon sektörünün petrol fiyatlarından daha fazla etkilendiğini ortaya koymuşlardır.

Acaravcı vd, (2012), 15 AB ülkesini baz almış oldukları çalışmada, Johansen ve Juselius Eşbütünleşme testi ve hata düzeltme temelli Granger nedensellik modelleri aracılığı ile 1990-2008 dönem aralığında Danimarka, Lüksemburg, Avusturya, Almanya ve Finlandiya için doğal gaz fiyatları, endüstriyel üretim ve pay fiyatları arasında uzun vadeli denge ilişkisi olduğu ve doğal gaz fiyatlarının pay fiyatlarını dolaylı yoldan etkilediği sonucuna varmışlardır.

Petrol fiyatları ile BİST Tüm endeks kapanış fiyatları arasındaki etkileşimi inceleyen Şener vd. (2013), 2002-2012 zaman aralığına ait günlük veriler üzerinden Granger ve Yoon (2003) testi aracılığıyla değişkenler arasında bir ilişki olmadığına; Hatemi-J ve Irandoust (2012) testi aracılığıyla ise değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığına ve petrol fiyatlarının artış ve azalışlarının pay fiyatlarını etkilediğine dikkat çekmişlerdir.

Öztürk vd. (2013), petrol ve doğal gaz fiyatlarının BİST Sınai, BİST Kimya-Petrol-Plastik endeks fiyatları üzerindeki etkisini geleneksel ve kırılmaları dikkate alan eşbütünleşme modeli yardımıyla araştırdıkları çalışmada, petrol fiyatlarının 1997-2009 dönem aralığında ilgili endeksler üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu ve ayrıca, doğal gaz fiyatlarının etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Aktaş ve Akdağ (2013), 2008-2012 dönem aralığında BİST-100 endeksi ile petrol fiyatlarını da içerisine alan 11 makroekonomik gösterge arasındaki ilişkiyi çoklu doğrusal regresyon yöntemi ile Granger nedensellik testi aracılığıyla incelemiş ve petrol fiyatları ile BİST-100 endeksi arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı yönünde bulgular elde etmişlerdir.

⁷ Fransa, Kanada, İtalya, Almanya, Japonya, ABD ve İngiltere

⁸ Temel tüketici ürünleri, İsteğe Bağlı Tüketim, Enerji, Finansal, Sağlık, Bilişim teknolojisi, Ulaşım, Telekomünikasyon, Materyaller, kamu hizmetleri, Sanayi.

Güler ve Temel Nalın (2013), petrol fiyatlarının BİST-100, BİST Sınai ve BİST Kimya, Petrol, Plastik endeks fiyatları üzerindeki etkisini Granger Eşbütünleşme analizi ve Granger Nedensellik analizleri aracılığıyla araştırdıkları çalışmada, 1997-2012 zaman aralığında serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği ancak kısa dönemde herhangi bir ilişkiye sahip olmadıkları sonucuna varmışlardır.

Kaya ve Binici (2014), 2002-2013 dönem aralığında Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testlerini kullanarak BİST Kimya-Petrol-Plastik endeksi üzerindeki petrol fiyatı etkisini araştırmışlardır. Çalışmada ilgili periyoddaki değişkenler arasında eş-bütünleşme olduğunu ve petrol fiyatlarından BİST KMYA endeksine doğru tek yönlü ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldırım vd. (2014), 1991-2013 dönem aralığında ham petrol ve doğal gaz fiyatlarının BİST sınai endeksinin üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada Johansen-Juselius eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile regresyon analizlerinde yararlanmışlardır. Çalışmada petrol fiyatlarından sınai endeksine, sınai endeksinden de doğal gaz fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik olduğu ve petrol ve doğal gaz fiyatlarının sınai endeksine ait pay senetleri ile uzun dönemli pozitif bir ilişkiye sahip olduğu ortaya koymuştur.

Abdioğlu ve Değirmenci (2014), petrol fiyatları ile Borsa İstanbul'a ait tüm endeks fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki için Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerinden, kısa dönemli ilişki için Granger nedensellik analizinden yararlanmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular, uzun dönemde petrol fiyatlarıyla en çok sınai endeks fiyatlarının birlikte hareket ettiğini ve ayrıca kısa dönemde pay fiyatındaki değişmelerin petrol fiyatlarını belirlediğine dair kanıtlar bulmuşlardır.

Özmerdivanlı (2014), Granger eşbütünleşme ve nedensellik analizleriyle 2003-2014 döneminde günlük petrol fiyatlarının BİST-100 endeksi üzerinde uzun dönemli bir etkiye sahip olduğunu ve BİST-100 endeks fiyatlarından petrol fiyatlarına doğru tek yönlü ilişkinin söz konusu olduğunu göstermiştir.

Kılıç vd. (2014), Gregory-Hansen eşbütünleşme testi ve dinamik en küçük kareler (DEKK) yöntemi aracılığıyla 1994-2013 dönem aralığında petrol fiyatları ile BİST Sınai endeksi arasında doğrusal bir ilişkinin mevcut olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Yalçın (2015), yapısal VAR analizi aracılığı ile 2000-2013 dönem aralığında petrol fiyatlarına ilişkin talep şoklarının Rusya, Kazakistan ve Ukrayna borsa fiyat endekslerini arz şoklarına göre daha fazla etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Huang vd. (2015), petrol fiyatları ile Çin borsasına ait 10⁹ sektörün endeks fiyatları arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik ve VAR analizlerini kullanarak araştırdıkları çalışmalarında, 2005-2013 döneminde sektörlerin kısa, orta ve uzun vadede petrol fiyatlarıyla nedensellik ilişkisine sahip oldukları gözlenmiştir. Bununla birlikte, petrol fiyatlarının orta ve uzun vadede sağlık, isteğe bağlı ve hizmet sektörleri haricinde sanayi sektörünün de içinde bulunduğu diğer sektör endeksleri üzerinde daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Altınbaş vd. (2015), 2003-2012 yılları arasında petrol fiyatları, enflasyon oranı, faiz oranı, sanayi üretim endeksi ve ABD doları kuru ile BİST-100 endeksi arasındaki ilişkiyi çok faktörlü regresyon modelini, Granger Nedensellik testini, Johansen Eşbütünleşme testlerini uygulayarak araştırdıkları çalışmada, BİST-100 endeksinin yalnızca petrol fiyatları üzerinde tek yönlü nedenselliğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Kendirli ve Çankaya (2016), Granger nedensellik testi aracılığıyla, 2000-2015 dönem aralığında BİST-100'den BİST Ulaştırma endeksine ve petrol fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğunu; BİST ulaştırma endeksinden ise sadece petrol fiyatlarına doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Zortuk ve Bayrak (2016), ham petrol fiyat şokları ve pay piyasa fiyatları arasındaki ilişkiyi ADL Eşik Değerli Koentegrasyon testi aracılığıyla araştırdıkları çalışmada, G-7 ülkelerinde 2002-2014 dönem aralığında aylık petrol fiyatları ile pay fiyatlarının asimetrik düzende uzun vadede ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldırım (2016), BİST-100 ile petrol fiyatları arasındaki etkileşimi eş-bütünleşme, etki-tepki fonksiyonları, hata düzeltme gibi bir farklı yöntemlerle incelendiği çalışmada, 2003-2016 dönem aralığında değişkenler arasında asimetrik bir ilişkinin olduğunu; petrol fiyatlarındaki düşüşün BİST-100 endeksini pozitif yönde etkilerken, artışın ilgili endeks üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuştur.

Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu (2016), 2005-2015 dönem aralığında petrol ve doğal gaz fiyatlarının BİST Sınai sektörüne ait endeksler üzerindeki etkisini ADF (Genişletilmiş Dickey-Fuller) ve PP (Phillips Perron) yöntemi aracılığıyla inceledikleri çalışmada enerji fiyatları ve endeksler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu; Granger nedensellik testi aracılığıyla ise, kısa dönemde yalnızca petrol fiyatı ile BİST SINAİ, BİST KMYA, BİST TAST, BİST MANA, BİST KAGT arasında tek yönlü nedensellik bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

⁹ Enerji, Hizmet, Sağlık, Tüketim, Bilgi, Finans, Endüstri, Malzeme, İsteğe Bağlı Tüketim ve Telekomünikasyon

Kisswani ve Elian (2017), Kuveyt borsasına ait 10 ana sektörün¹⁰ endeks fiyatları ile Brent ve ABD ham petrol (WTI) fiyatları arasındaki ilişkiyi NARDL yöntemiyle araştırarak, banka, tüketim malları, tüketici hizmetleri, sanayi ve gayrimenkul sektörlerinin petrol fiyatları ile uzun dönemde ilişkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Büberkökü (2017), Türkiye’de petrol fiyatlarının BİST Mali, BİST Hizmet, BİST Sınai ve BİST-100 üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada Bai ve Perron, Gregory ve Hansen ile Hatemi-J eş-bütünleşme testleri ve Toda-Yamamoto nedensellik yöntemlerinden faydalanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Bai ve Perron testi ile serilerde rejim değişimin dikkate alınması değişkenler arasında uzun dönem ters yönlü hareket mevcuttur; rejim değişimin dikkate alınmadığı modellerde ise değişkenler uzun dönemde birlikte hareket etmektedir; ayrıca, petrol fiyatları pay fiyatlarına neden olmaktadır.

Shaeri ve Katircioğlu (2018), 1990-2015 yılları arasında ABD petrol, teknoloji ve taşımacılık endeks fiyatları ile ham petrol (WTI) fiyatları ilişkisini Üstel Wald ($EXP-W_{ROF}$) ve genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemleri aracılığı ile araştırdıkları çalışmada petrol fiyatları ile endeks fiyatlarının uzun vadeli ilişkili olduğunu ve petrol endeksinin diğer endekslere göre ham petrol fiyatlarından daha fazla etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Şahin ve Alaybeyoğlu (2018), BİST-100, BİST Sınai ve BİST Gıda endeks fiyatları ile petrol ve gıda fiyatları arasındaki ilişkinin inceledikleri çalışmada Johansen Eşbütünleşme ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) yöntemleri aracılığıyla, 1997-2016 döneminde petrol fiyatları ile pay fiyatları arasında uzun dönemde negatif bir ilişki olduğunu raporlamışlardır.

Karhan ve Aydın (2018), frekans dağılımı nedensellik testi ile asimetric nedensellik testlerini kullanarak petrol fiyatları, ABD doları ve Euro kurları ile BİST-100 endeksi arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır. 2009-2018 dönemine ait günlük verilerle elde edilen bulgular, petrol fiyatlarıyla BİST-100 endeksi arasındaki ilişkinin pozitif fakat zayıf olduğunu; ABD doları ve Euro kurlarının BİST-100 endeksi ile daha güçlü pozitif ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, her iki nedensellik testinden elde edilen sonuçlar BİST-100 endeks fiyatlarının oluşumunda petrol fiyatlarının etkisinin olmadığına işaret etmiştir.

Zeren ve Akkuş (2018), petrol fiyatları ile Türkiye’nin de içerisinde bulunduğu gelişmekte olan 10¹¹ piyasa arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, Maki eşbütünleşme ile Fourier Granger nedensellik testlerinden yararlanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre; Türkiye, Hindistan,

¹⁰ Bankalar, Finansal Hizmetler, Tüketici Hizmetleri, Emlak, Tüketim Malları, Temel Malzeme, Finansal Hizmetler, Petrol ve Gaz, Endüstriler, Teknoloji ve Telekomünikasyon

¹¹ Tayland, Çin, Filipinler, Güney Afrika, Türkiye, Hindistan, Endonezya, Meksika, Brezilya ve Malezya

Endonezya, Meksika, Brezilya ve Malezya pay fiyatları ile petrol fiyatlarının uzun vadede birlikte hareket etmektedir; ayrıca, Meksika hariç, ilgili ülke borsalarından petrol fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik söz konusudur.

Dursun ve Özcan (2019), enerji fiyatları ile borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi 2005-2017 dönem aralığı için 25 OECD ülkesi¹² üzerinde araştırmışlardır. Panel veri analizden elde edilen sonuçlar petrol, doğal gaz ve elektrik fiyatları ile OECD ülke borsaları arasında uzun dönem ilişkinin varlığına işaret ederken; Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi sonuçları borsa endekslerinin petrol fiyatlarında bir değişime; doğal gaz fiyatlarının ise borsa endekslerinde bir değişime neden olabileceğine; elektrik fiyatlarındaki değişimin borsa endekslerinde herhangi bir değişime neden olamayacağına işaret etmiştir.

Mokni ve Youssef (2019), petrol fiyatları ile GCC¹³ pay piyasaları arasındaki ilişkiyi, 2010-2017 dönem aralığında Copula modeli yardımıyla değişkenlerin birbirlerine olan bağımlılık derecelerini araştırarak incelemişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular, petrol fiyatlarının GCC pay piyasaları ile eş zamanlı pozitif ilişkiler içerisinde olduğunu; ayrıca Suudi Arabistan pay piyasasının diğer GCC ülkelerine göre petrol fiyatlarına daha fazla etkilendiğini göstermiştir.

2.2. Enerji Fiyatları ile Pay Getirileri Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Bu kısımda, enerji fiyatı-pay getirilerini ele alan hem ulusal hem de uluslararası düzeyde araştıran çalışmalara kronolojik olarak yer verilmektedir.

Chen vd. (1986), farklı makroekonomik¹⁴ değişkenleri de dahil ettiği çalışmada varlık fiyatlandırma modeli aracılığıyla petrol fiyatlarının NYSE borsasında yer alan pay senetlerini fiyatlandırmada olmadığı sonucuna varmıştır.

Kaneko ve Lee (1995), VAR modelini kullanarak risk primi, vade primi, endüstriyel büyüme oranı, faiz oranı, döviz kuru ve petrol fiyatlarının ABD ve Japonya'daki borsaların getirilerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular, 1933-1975 yılları arasında petrol fiyatlarının daha çok Japonya'daki borsa getirilerini etkilendiğini ortaya koymuştur.

¹² Avustralya, İrlanda, Avusturya, Lüksemburg, Belçika, İtalya, Kanada, Hollanda, Çekya, Yeni Zelanda, Danimarka, Slovakya, Estonya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Japonya, İrlanda, Japonya, Portekiz, İsveç, İspanya, İsviçre, İngiltere, Türkiye, ABD.

¹³ Suudi Arabistan, Kuveyt, Bahreyn, Katar, Umman, Birleşik Arap Emirliği

¹⁴ Enflasyon oranı, hazine bonusu faiz oranı, uzun dönem devlet tahvili, endüstriyel üretim, eşit ağırlıklı hisse senedi, tüketim, petrol fiyatı,

Jones ve Kaul (1996), ABD, İngiltere, Kanada ve Japonya için farklı makro ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile regresyon modeli aracılığıyla araştırmış olduğu çalışmada borsa getirileri ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi de dahil etmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular 1970-1991 dönem aralığında petrol fiyatlarının ABD ve Kanada borsalarına etkisinin beklenen reel nakit akımları üzerinden gerçekleştiğini; ayrıca, petrol fiyatlarındaki seyrin İngiltere ve Japonya borsaları için yeterli derecede açıklayıcı bir değişken olmadığını göstermiştir.

Huang vd. (1996), vadeli petrol fiyatlarının ABD (NYMEX) endeks getirisini ve faiz oranlarını etkileme sürecini VAR modeli aracılığıyla 1979- 1990 dönem aralığında incelemiş ve petrol fiyatlarının sadece petrol şirketlerinin getirileri ile ilişkilendirilebileceği; geri kalan şirketlere ait pay getirileri ile ilişkilendirilemeyeceği yönünde bulgular elde etmiştir.

Sadorsky (1999), petrol fiyatlarının ABD S&P 500 endeksi pay getirilerine, faiz oranına ve sanayi üretimine etkisini araştırdıkları çalışmada, VAR ve GARCH modellerini kullanarak, 1947-1996 yılları aralığında, petrol fiyatları ile pay getirileri arasında negatif bir korelasyon olduğunu; pay getirilerindeki beklenmedik hareketlerin ekonomik aktiviteyi (faiz oranları ile sanayi üretimini) pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Faff ve Brailsford (1999), Avustralya sanayi sektörü pay getirileri ile petrol fiyatı ilişkisini iki faktörlü arbitraj fiyatlama (Arbitrage Pricing Theory) modeliyle inceledikleri çalışmada, 1983-1996 dönem aralığında petrol ve doğal gaz ile çeşitlendirilmiş kaynak sektörleri ile petrol fiyatlarının pozitif ilişkili olduğunu; ulaştırma, bankacılık, kağıt ve ambalaj sektörleri ile petrol fiyatlarının negatif ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Papapetrou (2001), petrol fiyat hareketlerinin faiz oranları, endüstriyel üretime, endüstriyel istihdam, tüketici fiyat endeksi ve reel pay getirileri gibi değişkenler aracılığıyla Yunanistan makroekonomisi için önemini araştırmak üzere VAR modelinden yararlanmış olduğu çalışmada, 1989-1999 dönem aralığında petrol fiyatlarındaki artışın üretim çıktısı, istihdam ve pay getirileri üzerinde negatif etkilerin mevcut olduğunu tespit etmiştir.

El-Sharif vd. (2005), 1989-2001 dönem aralığında panel veri yöntemi aracılığıyla, İngiltere’de petrol ve doğal gaz sektöründe petrol fiyatlarındaki artışın pay getirilerini arttırma; döviz kurlarındaki bir artışın ise pay getirilerini azaltma eğiliminde olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Sarı ve Soytaş (2006), 1987-2004 dönem aralığında Augmented Dickey-Fuller (ADF) ile Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS) yöntemi aracılığıyla Türkiye’deki pay getirileri ile petrol fiyatları, faiz oranları ve üretim çıktısı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, petrol fiyatları ile pay getirileri arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Basher ve Sadorsky (2006), 1992-2005 dönem aralığında petrol fiyatlarının Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu 21 gelişmekte olan günlük borsa getirileri ile Morgan Stanley Capital Uluslararası Dünya endeksi (MSCI) getirileri üzerindeki etkisini finansal varlık fiyatlandırma modeli (Capital Asset Pricing Model- CAPM) aracılığıyla incelemiş oldukları çalışmada, petrol fiyatlarının %10 düzeyinde pay senetleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Boyer ve Fillion (2007), Kanada petrol ve gaz firmalarına ait pay getirileri ile petrol ve doğal gaz fiyatları, faiz oranları, USD/CAD döviz kuru, piyasa getirisi arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada panel veri analizinden faydalanmışlardır. Petrol ve doğal gaz fiyatlarının seyrini 1995-1998 ile 2000-2002 şeklinde iki farklı dönem aralığında dikkate alan çalışmada, petrol ve doğal gaz fiyatları ile enerji sektörüne ait firma getirilerinin pozitif etkileşim içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Park ve Ratti (2008), 13 Avrupa Birliği ülkesi¹⁵ ve ABD' ye ait borsalar üzerinden pay getirileri ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, Vektör Otoregresif (VAR) modeli sonuçları 1986-2005 dönem aralığında petrol fiyatı şoklarının ABD ve birçok AB ülkesinin borsaları için negatif etkilediğini; ancak, Norveç borsasını pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir. Çalışmada ilave olarak, petrol ihraç eden ülkelerdeki borsaların, petrol ithal eden ülkelerdeki borsalara göre petrol fiyatlarından daha az etkilendiği sonucuna da varılmıştır.

Nandha ve Faff (2008), petrol fiyat şoklarının 35 global sektör endeks getirileri üzerindeki etkisini varlık fiyatlandırma modeli ile gecikmeli otoregresif hata modeli (an autoregressive error with one lag) aracılığıyla incelemişlerdir. Çalışmada, 1983-2005 yılları arasında petrol ve doğal gaz ile madencilik sektör getirilerinin petrol fiyatları ile pozitif etkileşim içerisinde olduğu ve petrol fiyatlarının diğer sektör getirilerini negatif etkilediği tespit edilmiştir.

Apergis ve Miller (2009), petrol fiyat şoklarının İngiltere, İtalya, Kanada, ABD, Japonya, Almanya, Avustralya ve Fransa' ya ait borsa getirileri üzerindeki etkisini vektör hata düzeltme modeli (VECM) ile VAR modelini kullanarak incelemiş olduğu çalışmada, 1981-2007 dönem aralığında petrol fiyat şoklarının pay getirilerini önemli ölçüde açıkladığını ortaya koymuştur.

Al-Fayoumi (2009), 3 petrol ithalatçı ülke (Türkiye, Tunus ve Ürdün) üzerinden 1997-2008 dönem aralığında Vektör hata düzeltme (VECM) aracılığıyla petrol fiyatlarındaki değişiklikler ile petrol ithal eden ülkelerin borsa getirileri arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını ortaya koymuştur.

¹⁵ Almanya, İspanya, İngiltere, Belçika, Yunanistan, İtalya, İsveç, Finlandiya, Danimarka, Avusturya, Norveç, Hollanda, Fansansa.

Mohanty vd. (2010), petrol fiyat riski ile Orta ve Doğu Avrupa¹⁶ ülkelerine ait petrol ve gaz firmalarının pay getirileri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, faktör analizi ve Arbitraj Varlık fiyatlandırma model aracılığıyla 1998-2010 dönem aralığında petrol fiyatları ve pay getirileri arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını ileri sürmüşlerdir.

Lin vd. (2010), 1997-2008 döneminde küresel arz, küresel talep ve petrole özgü talep şokları olmak üzere üç gruptan oluşan petrol fiyat şoklarının Çin, Hong Kong ve Tayvan borsa getirilerini nasıl etkilendiğini Arttırılmış Dicker-Fuller (ADF) testi ve VAR modeli aracılığıyla ortaya koymuşlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular, petrol fiyat şoklarının Tayvan borsası getirilerini negatif etkilediğini; küresel arz şokunun Çin borsası getirilerini pozitif etkilediğini, küresel talep ve petrole özgü talep şoklarının önemli bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Hong Kong borsası getirilerinin ise üç şoka karşı pozitif tepkiler verdiğini göstermiştir.

Narayan ve Sharma (2011), NYSE'e kayıtlı 560 ABD şirketine ait pay getirileri ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi GARCH modeli ile araştırdıkları çalışmada, 2000-2008 dönemi için petrol fiyatlarının etkisinin şirket büyüklüğüne, şirketin bulunduğu sektöre ve sektör içi ciro oranlarına bağlı olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmaya göre; petrol fiyatlarındaki bir birimlik artış küçük ölçekli bir şirket getirilerini pozitif etkilerken şirket büyüdükçe bu etki negatife dönüşmektedir. Bir diğer ifadeyle, şirket büyüdükçe pay fiyatları ile petrol fiyatları arasındaki ilişki negatif olmaktadır. Çalışmada ilave olarak, artan petrol fiyatlarının enerji ve ulaştırma sektör getirilerini pozitif, diğer sektörlerle ait getirileri negatif etkilediği tespit edilmiştir.

Fayyad ve Daly (2011), petrol fiyatlarının Körfez iş-birliği ülkeleri (Kuveyt, Umman, Birleşik Arap Emirlikleri, Bahreyn, Katar), İngiltere ve ABD borsalarına ait pay getirileri üzerindeki etkisini VAR analizi aracılığıyla inceledikleri çalışmada, 2005-2010 dönem aralığında sabit petrol fiyatlarının hiçbir borsa getirisini açıklamadığı; artan petrol fiyatlarının ise Kuveyt, BAE ve ABD borsa getirilerini açıkladığı; Katar, Bahreyn, Umman ve İngiltere borsa getirilerini ise açıklamadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, azalan petrol fiyatlarının, Kuveyt ve Bahreyn haricindeki diğer tüm borsa getirilerini açıklayabileceğini tespit etmişlerdir.

Arouri (2011), petrol fiyatları ile DJ Stoxx 600 ve 12 Avrupa sektör¹⁷ endeks getirileri arasındaki ilişkiyi Zivot-Andrews, ADF, PP, KPSS ve GARCH modeli aracılığıyla 1998-2010 dönem aralığı için incelemiş olduğu çalışmada, Avrupa sektör getirileri ile petrol fiyatları arasında zayıf pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu; petrol ve gaz sektörünün petrol fiyatlarından diğer sektörlerle

¹⁶ Çek Cumhuriyeti, Polonya, Avusturya, Slovenya, Macaristan ve Romanya.

¹⁷ Otomobil ve Parçalar, Finans, Yiyecek ve İçecek, Petrol ve Gaz, Sağlık Hizmetleri, Sanayi, Temel Malzemeler, Kişisel ve Ev Eşyaları, Tüketici Hizmetleri, Teknoloji, Telekomünikasyon ve Kamu Hizmetleri.

göre daha fazla etkilendiğini; bununla birlikte, yiyecek ve içecek endeksi ile sağlık hizmetleri sektörlerine ait endekslerin petrol fiyatlarından etkilenmediğini ortaya koymuştur.

Sayılğan ve Süslü (2011), Türkiye’yi de dahil ettikleri 11 gelişmekte olan¹⁸ piyasa üzerinden panel veri analizi aracılığıyla gelişmekte olan piyasa getirileri ile petrol fiyatları arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını ortaya koymuşlardır.

Akoum vd. (2012), petrol fiyatlarının Körfez İş-birliği Konseyi¹⁹ (GCC) ülkeleri ile Mısır ve Ürdün borsası getirilerine etkisini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada Granger nedensellik ve vektör otoregresif analizinin yanı sıra dalgacık kare tutarlılık analizinden yararlanmışlar ve 2002-2011 dönem aralığında GCC ülkeleri için değişkenlerin birbirleriyle bağlılığın yüksek bağlılık içerisinde oldukları sonucuna varmışlardır. Ayrıca, çalışmada elde edilen bulgular, kısa vadede Mısır ve Ürdün pay getirilerinin petrol fiyatlarıyla ortak hareket ettiğini; fakat uzun vadede birbirlerine olan bağımlılıklarının düşük olduğunu göstermiştir.

Berk ve Aydoğan (2012), ham petrol fiyatları ile BİST-100 endeks getirileri ilişkisini inceledikleri çalışmada, vekil değişken olarak VIX endeksini de dahil ederek VAR modeli aracılığıyla, 1990-2011 dönem aralığında VIX endeksinin hem petrol fiyatlarını hem de BİST-100 endeks getirilerini etkilediğini; petrol fiyatlarının BİST-100 endeks getirileri üzerindeki etkisinin 2008 krizi sonrası dönem için daha anlamlı olduğunu vurgulamışlardır.

Petrol fiyatları ile pay fiyatları arasındaki ilişkiyi (1990-2001/2001-2011 gibi) iki farklı dönem üzerinde inceleyen Ünlü ve Topçu (2012), koentegrasyon ve nedensellik testlerini uygulayarak, ilk dönemde değişkenler arasında herhangi bir ilişki söz konusu olmadığına; ikinci dönemde ise petrol fiyatlarından BİST-100 endeksine doğru tek yönlü nedenselliğin mevcut olduğuna işaret etmişlerdir.

Özcan (2012), makroekonomik (faiz oranları, tüketici fiyatları endeksi, para arzı, döviz kuru, altın fiyatları, petrol fiyatları, cari açık ve ihracat hacmi) değişkenlerin BİST Sınai endeksi üzerindeki etkisini Johansen eşbütünleşme testi aracılığıyla incelemiş olduğu çalışmada, 2003-2010 dönem aralığında makroekonomik değişkenler ile sanayi endeksi arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olduğu sonucuna varmıştır.

Basher vd. (2012), petrol fiyatları ile pay fiyatı ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi yapısal vektör Otoregresyon (SVAR) modeli aracılığıyla petrol ihracatçısı 10 gelişmekte olan ülke²⁰ piyasası için araştırmış oldukları çalışmada, 1988-2008 dönem aralığında petrol fiyatlarındaki pozitif artışın 2-3

¹⁸ Türkiye, Arjantin, Polonya, Macaristan, Rusya, Brezilya, Meksika, Ürdün, Malezya, Şili ve Endonezya

¹⁹ Kuveyt, Katar, Bahreyn, Suudi Arabistan, Umman, Birleşik Arap Emirlikleri

²⁰ Katar, Cezayir, Ekvador, Çin, Suudi Arabistan, Kazakistan, Kuveyt, Hindistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Singapur.

aylık süre içerisinde piyasalar ile negatif ilişkilendiği; borsa artışlarının ise petrol fiyatlarını pozitif etkilediğini tespit etmiştir.

Adaramola (2012), petrol fiyatlarının Nijerya pay senetleri getirileri üzerindeki etkilerini Johansen eş-bütünleşme testi ile Granger nedensellik testleri yardımıyla araştırdığı çalışmada, 1985-2009 dönem aralığında petrol fiyatlarından pay getirilerine doğru nedenselliğin olduğuna; kısa vadede ise petrol fiyatlarının pay getirilerini pozitif; uzun vadede ise negatif etkilediğine dair bulgular elde etmişlerdir.

Degiannakas (2013), petrol fiyat şokunun Avrupa sanayi sektörüne ait 10 alt sektör endeks getirisi üzerindeki etkilerini ortaya koymak için Diag-VECH GARCH modelini kullanmış olduğu çalışmada, 1992-2010 yılları arasında arz kaynaklı şoklarının ihtiyati talep şoklarına göre endeks getirileriyle orta düzeyde pozitif ilişkili olduğunu ve toplam talep şoklarının, arz ve ihtiyati talep şoklarına göre endeks getirileri için daha önemli olduğuna dikkat çekmiştir.

Ciner (2013), petrol fiyatları ile pay getiri ilişkisini S&P 500 ve NASDAQ bileşik endekslerini esas alarak frekans alanı yöntemleri aracılığıyla araştırmış olduğu çalışmada, söz konusu etkiyi 1986-2010 dönem aralığındaki üç farklı dönem için incelemiştir. Bu paralelde, çalışmada ilk olarak 12 aylık dönemde petrol fiyatları ile pay getirileri arasında negatif bir ilişkinin mevcut olduğu; 12-36 aylık dönemde petrol fiyatlarındaki artışların pozitif pay getirilerine imkan verdiği; 36 ayın üzerindeki petrol fiyatlarındaki değişimin pay senetleri getirilerini negatif etkilediği saptanmıştır.

Gupta ve Modise (2013), 1973-2011 yılları arasında petrol fiyatları ile pay getirileri arasındaki ilişkiyi Güney Afrika üzerinden yapısal vektör Otoregresyon (SVAR) modelini kullanarak incelemiştir. Çalışmada elde edilen bulgular kaynaklanan pozitif petrol şokları pay getirilerini pozitif, arz kaynaklı petrol şoklarının ise negatif etkilediğini göstererek, petrol şoklarının türüne göre söz konusu ilişkinin değişebileceğini ileri sürmüştür.

Wang vd. (2013), 9 petrol ithal eden²¹ ve 7 petrol ihraç eden ülke²² endeksleri üzerinden 1999-2011 dönem aralığında vektör otoregresyon (VAR) modeli aracılığıyla petrol fiyatlarının petrol ihraç eden ülke borsalarını ithal eden ülke borsalarına göre daha fazla etkilediğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca, çalışmada petrol fiyatlarının petrol ithal eden ülke borsaları ile birlikte hareket etmediği sonucuna da varılmıştır.

Acaravcı ve Reyhanoğlu (2013), ham petrol, doğal gaz ve elektrik fiyatları ile sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve BİST-100 endeksleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada,

²¹ ABD, Almanya, Kore, Japonya, İngiltere, Çin, Fransa, İtalya, Hindistan.

²² Suudi Arabistan, Norveç, Kuveyt, Rusya, Meksika, Kanada, Venezuela.

Johansen eşbütünleşme ve hata düzeltme modellerini kullanarak 2001-2010 dönem aralığında, petrol fiyatlarının seyrinin BİST-100 endeksi ile sanayi üretim endeksini uzun dönemde negatif etkilediğini; doğal gaz fiyatındaki değişikliklerin ise BİST-100 endeksini pozitif yönde etkilediğini göstermişlerdir.

Reboredo ve Rivera-Castro (2014), S&P 500, Dow Jones Stoxx Europe 600 endeksleri ile ABD ve Avrupa'ya ait sanayi sektörlerinin petrol fiyatlarına verdikleri tepkileri dalgacık çapraz korelasyon analizi aracılığıyla incelemişlerdir. Avrupa ve ABD için hem pay fiyatlarının hem de pay getirilerinin petrol fiyatlarıyla ilişkisini ayrı ayrı ele alan bu çalışma, 2000-2011 dönem aralığının tercih edilmesi, analiz sonuçlarının 2008 yılı öncesi ve sonrası için farklılıklar göstermesi ile sonuçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular; 2008 yılı öncesi petrol fiyatları ile pay getirileri arasında hem sektör hem de borsa düzeyinde herhangi bir ilişkinin olmadığını (petrol ve gaz şirketlerinin pay getirileri hariç); kriz sonrası dönem için petrol fiyatları ile pay fiyatları arasında pozitif bir bulaşma etkisinin olduğunu; kriz döneminde ise petrol fiyatları ile piyasalar arasında daha belirsiz bir etkileşimin olduğunu göstermiştir.

Cunado ve Gracia (2014), Vektör Otoregresif (VAR) ve Vektör Hata Düzeltme Modellerini (VECM) kullanarak, 1973- 2011 dönem aralığında petrol fiyatları ile 12 Avrupa borsasına²³ ait getiriler arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, Avusturya haricindeki tüm borsa getirileri üzerinde petrol fiyatlarının negatif etkisi olduğuna; ayrıca, petrol arz şokları petrol talep şoklarına göre söz konusu borsa getirileri üzerinde daha etkili olduğuna yönelik bulgular elde etmişlerdir.

Avcı (2015), Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik testlerini kullanarak 2003-2013 yılları arasında BİST-100 endeks getirilerinin uzun dönemde petrol fiyatlarından etkilendiğini ortaya koymuştur.

Gönüllü vd. (2015), iki faktörlü varlık fiyatlandırma modeli üzerinden 2003-2012 dönem aralığında petrol fiyatları ile BİST Kimya-Petrol-Plastik ve BİST-100 endeksleri arasındaki ilişkiyi araştırmış oldukları çalışmada, ardışık aylık ile altışar aylık gruplar bazında veriler kullandıkları dikkat çekmektedir. İlgili modelden elde edilen bulgular, ardışık aylık bazındaki değerlendirmede değişkenler arasında pozitif ilişkinin olduğunu; altışar aylık gruplar bazındaki değerlendirmede ise, sadece alt üç aylık dönemde petrol fiyatlarının BİST Kimya-Petrol-Plastik endeks getirisi üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Abdioğlu ve Değirmenci (2016), petrol fiyat şoklarının pay getirilerine, üretim endeksine ve mevduat faiz oranlarına etkisini VAR ve GARCH modelleriyle araştırdıkları çalışmada, 1994-2013

²³ Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, İspanya, Portekiz ve İngiltere'dir.

dönemi için petrol fiyatları ile pay getirileri arasında çift yönlü nedensellik olduğunu; üretim endeksinden petrol fiyatlarına doğru bir etkinin söz konusu olduğunu saptamışlardır.

Syzdykova (2017), Kazakistan KASE endeks getirisi üzerindeki petrol fiyatı etkisini 2000-2017 dönem aralığında Johansen eş-bütünleşme testi ile Granger nedensellik testleri yardımıyla araştırdıkları çalışmada, uzun dönemde değişkenler arasında ilişkinin olduğuna; ayrıca, petrol fiyatlarından Kazakistan borsası pay getirilerine doğru tek yönlü nedenselliğin olduğunu tespit etmiştir.

Syzdykova (2018), 2000-2006 dönemi BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin) ülkelerinin pay getirisi ile petrol fiyatı, faiz oranı ve döviz kuru değişkenleri arasındaki etkileşimi panel regresyon modeli aracılığıyla incelemiştir. Çalışma, döviz kuru pay getirilerini pozitif yönde, petrol fiyatları ile faiz oranları ise negatif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

2.3. Genel Değerlendirme

Yukarıdaki bilgiler ışığında, Tablo 8 ve Tablo 9 enerji fiyatları ile pay fiyatları/getirileri ilişkisini inceleyen ulusal ve uluslararası çalışmaları sırasıyla gruplandırmakta ve özet olarak raporlamaktadır.

Tablo 8: Enerji Fiyatları-Pay Fiyatları/Getirileri Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Uluslararası Çalışmalar

Kaynak (Yıl)	Dönem	Ülke	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Chen vd. (1986),	1953-1983	ABD	Varlık Fiyatlandırma Modeli	Aylık	Petrol	NYSE Borsası \neq PF
Kaneko ve Lee (1995),	1933-1975	ABD, Japonya	Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Aylık	Petrol	PF'nın sadece Japonya getirilerini etkilediğini; ABD getirileri \neq PF olduğunu tespit etmişlerdir.
Jones ve Kaul (1996),	1970-1991	ABD, İngiltere, Kanada ve Japonya	Granger Nedensellik Testi ile Regresyon Modeli	3'er aylık	Petrol	ABD ve Kanada borsalarının PF ile ilişkili olduğu; ancak, İngiltere ve Japonya borsaları ile ilişkilendirilemeyeceğini ortaya koymuşlardır.
Huang vd. (1996),	1979- 1990	ABD	Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Günlük	Petrol	PF'nın sadece petrol şirketlerinin getirilerini etkilediğini tespit etmişlerdir.
Sadorsky (1999),	1947-1996	ABD	Vektör Otoregresif (VAR) ve GARCH Modelleri	Aylık	Petrol	PF ile ABD S&P 500 endeksi pay getirileri arasında negatif ilişkinin söz konusu olduğunu ileri sürmüşlerdir.
Faff ve Brailsford (1999),	1983-1996	Avustralya	İki Faktörlü Arbitraj Fiyatlama Modeli	Aylık	Petrol	Petrol ve doğal gaz endeksleri ile PF arasında pozitif; Ulaştırma, Bankacılık, Kâğıt ve Ambalaj sektör endeksleri ile negatif ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.
Papapetrou (2001),	1989-1999	Yunanistan	Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Aylık	Petrol	PF ile pay getirilerinin negatif ilişkili olduğunu tespit etmiştir.
El-Sharif (2005)	1989-2001	İngiltere	Panel Veri Modeli	Günlük	Petrol	PF ile pay fiyatlarının pozitif yönlü ilişkinin mevcut olduğunu bulmuşlardır.
Basher ve Sadorsky (2006),	1992-2005	21 Gelişmekte Olan Ülke ve MSCI Dünya Endeksi	Finansal Varlık Fiyatlandırma Modeli	Günlük	Petrol	PF'nın pay getirilerini %10 oranında etkilediğini ortaya koymuşlardır.
Ewing ve Thompson (2007)	1982-2005	ABD	Eş-Zamanlı ve Çapraz Korelasyon Modelleri	Aylık	Petrol	Petrol fiyatları (PF) ile pay fiyatlarının birlikte hareket etmektedir.
Maghyreh ve Al-Kandari (2007)	1996-2003	Bahreyn, Umman, Kuveyt, Suudi Arabistan.	Doğrusal Olmayan Bir Eş-Bütünleşme Modeli	Günlük	Petrol	Petrol fiyatlarının GCC endeksleri üzerinde doğrusal olmayan bir ilişki söz konusudur.
Boyer ve Filion (2007),	1995-1998 ile 2000-2002	Kanada	Panel Veri Modeli	3'er aylık	Petrol ve Doğal gaz	PF ve DGF'lerinin pay getirilerini pozitif yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.
Park ve Ratti (2008),	1986-2005	13 Avrupa Birliği Ülkesi ve ABD	Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Aylık	Petrol	PF, Norveç borsa getirileri ile pozitif; diğer borsa getirileri ile negatif ilişkili olduğunu analiz etmişlerdir.

Tablo 8: (Devamı)

Kaynak (Yıl)	Dönem	Ülke	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Nandha ve Faff (2008),	1983-2005	35 Global Sektör Endeksi	Finansal Varlık Fiyatlandırma Modeli ile Gecikmeli Otoregresif Hata Modeli	Aylık	Petrol	PF ile petrol, doğal gaz ve madencilik sektör getirilerini pozitif; diğer endeks getirileri ile negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.
Apergis ve Miller (2009),	1981-2007	İngiltere, İtalya, Kanada, ABD, Japonya, Almanya, Avustralya ve Fransa	Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Aylık	Petrol	Petrol fiyat şoklarının pay getirilerini etkilediğini ileri sürmüşlerdir.
Al-Fayoumi (2009),	1997-2008	Türkiye, Tunus ve Ürdün	Vektör Hata Düzeltme (VECM) Modeli	Aylık	Petrol	Türkiye Borsa Getirisi \neq PF Tunus Borsa Getirisi \neq PF Ürdün Borsa Getirisi \neq PF
Narayan ve Narayan (2010),	2000-2008	Vietnam	Johansen Eşbütünleşme Testi ile Hata Düzeltme Modelleri	Günlük	Petrol	Petrol fiyatları ile Vietnam pay fiyatları arasında pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Arouri ve Rault (2010)	2005-2010	Bahreyn, Kuveyt, Umman, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Katar.	Panel Veri Modeli	Haftalık	Petrol	Suudi Arabistan Borsa Fiyatı \leftrightarrow PF PF \rightarrow Bahreyn Borsa Fiyatı PF \rightarrow Kuveyt Borsa Fiyatı PF \rightarrow Umman Borsa Fiyatı PF \rightarrow Birleşik Arap Emirlikleri Borsa Fiyatı PF \rightarrow Katar Borsa Fiyatı
Mohanty, vd. (2010),	1998-2010	Çek Cumhuriyeti, Polonya, Avusturya, Slovenya, Macaristan ve Romanya.	Faktör Analizi ve Arbitraj Varlık Fiyatlandırma Modeli	Aylık	Petrol	Çek Cumhuriyeti Borsa Getirisi \neq PF Polonya Borsası Getirisi \neq PF Avusturya Borsası Getirisi \neq PF Slovenya Borsası Getirisi \neq PF Macaristan Borsası Getirisi \neq PF Romanya Borsası Getirisi \neq PF
Lin vd. (2010),	1997-2008	Çin, Hong Kong ve Tayvan	Arttırılmış Dicker-Fuller (ADF) Testi ve VAR Modeli	Aylık	Petrol	PF şokları ile Tayvan borsa getirileri negatif; Küresel arz şokları ile Çin borsa getirileri pozitif; üç şoka karşı Hong Kong borsa getirilerinin pozitif etkileşim çerisinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 8: (Devamı)

Kaynak (Yıl)	Dönem	Ülke	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Narayan ve Sharma (2011),	2000-2008	ABD	GARCH Modeli	Aylık	Petrol	PF ile küçük ölçekli şirket getirileri arasında pozitif; büyük ölçekli şirket getirileri ile negatif, ayrıca, enerji ve ulaştırma sektör getirileri ile pozitif; diğer sektör getirileri ile negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.
Filis vd. (2011),	1987-2009	Kanada, Meksika, Brezilya ABD, Almanya, Hollanda	DCC-GARCH ve GJR Modelleri	Aylık	Petrol	İhtiyati petrol talep şokları ile endeksler arasında negatif ilişki; toplam talep yönlü şoklar ile pozitif ilişki; arz yönlü şoklar ile ilişkisiz olduğu tespit edilmiş.
Fayyad ve Daly (2011),	2005-2010	Kuveyt, Umman, Birleşik Arap Emirlikleri, Bahreyn, Katar, İngiltere ve ABD	Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Günlük	Petrol	Artan petrol fiyatları Kuveyt, BAE ve ABD borsa getirileri ile ilişkili olduğu; azalan petrol fiyatlarının ise Kuveyt ve Bahreyn haricindeki diğer borsa getirileri ile ilişkili olduğunu savunmuşlardır.
Arouri (2011),	1998-2010	DJ Stoxx 600 ve 12 Avrupa Sektör	Zivot-Andrews, ADF, PP, KPSS ve GARCH Modelleri	Haftalık	Petrol	PF ile Avrupa sektör getirileri arasında zayıf pozitif ilişkinin olduğu; petrol ve gaz sektörleri ile daha fazla ilişkili olduğu; yiyecek ve içecek endeks getirileri ile PF'nin ilişkisiz olduğunu tespit etmişlerdir.
Li vd. (2012)	2001-2010	Çin	Panel Eşbütünleşme ile Granger Nedensellik Testleri	Aylık	Petrol	Uzun vadede petrol fiyatları ile Çin sektör endekslerinin ilişkili olduğu; kısa vade de ilişkinin olmadığını ortaya koymuşlardır. PF ↔ Çin Pay fiyatları
Nguyen vd. (2012)	2002-2009 2000-2009	Şangay Vietnam	Copula Yöntemi	Günlük	Petrol	Şangay endeksi ≠ PF Vietnam endeksi ile petrol fiyatlarının doğru orantılı olduğunu tespit etmişlerdir.
Lee vd. (2012)	1991-2009	Fransa, Kanada, İtalya, Almanya, Japonya, ABD İngiltere	Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Aylık	Petrol	Petrol fiyatları ile pay fiyatlarının (ABD, İngiltere ve Almanya) kısmen ilişkili olduğu, Bilişim ve telekomünikasyon sektörlerinin petrol fiyatlarından daha fazla etkilendiğini sonucuna varmışlardır.

Tablo 8: (Devamı)

Kaynak (Yıl)	Dönem	Ülke	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Acaravcı vd, (2012)	1990-2008	15 Avrupa Birliği Ülkesi	Eşbütünleşme Testi ve Hata Düzeltme Modelleri	3'er aylık	Doğal gaz	Doğal gaz fiyatlarının pay fiyatlarını dolaylı yoldan etkilediğini; ayrıca, değişkenler arasında uzun vadeli denge ilişkisi olduğunu analiz etmişlerdir.
Akoum, İbrahim vd. (2012),	2002-2011	Körfez İş-Birliği Konseyi	Granger Nedensellik ve Vektör Otoregresif (VAR) Modelleri	Günlük	Petrol	Kısa vadede, PF ile Mısır ve Ürdün pay getirilerinin birlikte hareket ettiği; uzun vadede ise daha düşük bir birliktelikten söz etmektedirler.
Basher vd. (2012),	1988-2008	10 Gelişmekte Olan Ülke	Yapısal Vektör Otoregresyon (SVAR)	Aylık	Petrol	Kısa dönemde PF ile ülke borsalarının negatif ilişkilendiği; ancak, borsa artışlarının PF'ni pozitif etkilediği sonucuna varmışlardır.
Adaramola (2012),	1985-2009	Nijerya	Johansen Eş-Bütünleşme Testi ile Granger Nedensellik Testleri	3'er aylık		PF → Pay getirisi PF'nın pay getirilerini kısa vadede pozitif; uzun vadede negatif etkilediği tespit etmişlerdir.
DeGiannakas (2013),	1992-2010	Avrupa Sanayi Sektörü	Diag-VECH GARCH Modelleri	Aylık	Petrol	PF şoklarının ilgili sektör endeks getirileri üzerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır.
Ciner (2013),	1986-2010	ABD	Frekans Alanı Yöntemleri	Aylık	Petrol	12 aylık dönem için PF ile S&P 500 ve NASDAQ bileşik endeksleri arasında negatif; 12-36 aylık dönemde pozitif; 36 ve üzeri aylık dönemler için negatif ilişkili olduğunu saptamışlardır.
Gupta ve Modise (2013),	1973-2011	Güney Afrika	Yapısal Vektör Otoregresyon (SVAR) Modeli	Aylık	Petrol	Artan petrol fiyat şoklarının pay getirilerini pozitif; arz kaynaklı şokların ise negatif etkilediğini tespit etmişlerdir.
Wang vd. (2013),	1999-2011	9 Petrol İthal Eden, 7 Petrol İhraç Eden Ülke	Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli	Aylık	Petrol	PF'dan petrol ihraç eden ülkelerin petrol ithal eden ülkelere göre daha fazla etkilendiğini ortaya koymuşlardır.
Reboredo ve Rivera-Castro (2014),	2000-2011	ABD ve Avrupa	Dalgacık Çapraz Korelasyon Analizi	Günlük	Petrol	PF ile ABD ve Avrupa borsa endeksleri arasında 2008 yılı sonrası için pozitif ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Tablo 8: (Devamı)

Kaynak (Yıl)	Dönem	Ülke	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Cunado ve Gracia (2014),	1973- 2011	12 Avrupa Borsasına	Vektör Otoregresif (VAR) ve Vektör Hata Düzeltme Modelleri	Aylık	Petrol	Avusturalya borsası haricinde diğer borsa endeksleri ile PF arasında negatif ilişkinin mevcut olduğunu bildirmişlerdir.
Yalçın (2015),	2000-2013	Rusya, Kazakistan ve Ukrayna	Vektör Otoregresif (VAR) Modelleri	Aylık	Petrol	Arz yönlü petrol şoklarının 3 ülke endeksi için önemli olduğunu tespit etmişlerdir.
Huang vd. (2015)	2005-2013	Çin	Granger Nedensellik ve VAR Analizi	Günlük	Petrol	PF'nin Çin sektör endeksleri üzerinde etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.
Zortuk ve Bayrak (2016)	2002-2014	G-7	ADL Eşik Değerli Koentegrasyon Testi	Aylık	Petrol	G-7 ülke endeksleri ile PF'nin uzun dönemli asimetric düzeyde ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.
Kisswani ve Elian (2017),	2000-2005	Kuveyt	NARDL Yöntemi	Günlük	Petrol	PF ile banka, tüketim malları, tüketici hizmetleri, sanayi ve gayrimenkul sektör endeksleri arasında uzun dönemli ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.
Syzdykova (2017),	2000-2017	Kazakistan	Johansen Eş-Bütünleşme Testi ile Granger Nedensellik testi	Aylık	Petrol	PF → Pay getirisi; PF ile pay getirisi arasında uzun dönemli ilişkinin varlığına işaret etmişlerdir.
Syzdykova (2018),	2000-2006	Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin	Panel Regresyon yöntemi	Aylık	Petrol	PF'nin ilgili ülke endeks getirilerini negatif etkilediğini ortaya koymuşlardır.
Zeren ve Akkuş (2018),	-	Gelişmekte Olan 10 Ülke	Maki Eşbütünleşme ile Fourier Granger Nedensellik Testleri	Aylık	Petrol	Meksika, Brezilya ve Malezya'ya ait endeks fiyatları ile PF'nin uzun vadede birlikte hareket ettiği; Meksika hariç, 9 ülke borsası → PF
Shaeri ve Katircioğlu (2018)	1990-2015	ABD	Üstel Wald (Exp- W_{rof}) (Quasi-Flexible GIs) Yöntemleri	Haftalık	Petrol	ABD petrol, teknoloji ve taşımacılık endeksleri ile PF arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Dursun ve Özcan (2019),	2005-2017	25 OECD Ülkesi	Panel Veri Modeli	3'er aylık	Petrol, Doğal gaz Elektrik	Değişkeler arasında uzun dönemli ilişki var, Ülke endeksleri → PF DGF → Ülke endeksleri ELF – Ülke endeksleri
Mokni ve Youssef (2019)	2010-2017	GCC	Copula Modeli	Günlük	Petrol	PF ile GCC pay piyasaları arasında pozitif ilişkinin olduğunu analiz etmişlerdir.

PF: Petrol Fiyatı, **DGF:** Doğal Gaz Fiyatı, **ELF:** Elektrik Fiyatı, →: Tek Yönlü Nedensellik, ↔: Çift Yönlü Nedensellik, ≠: ilişki yok, -: nedensellik yok,

Tablo 8'de özetlenen uluslararası çalışmalar değerlendirildiğinde, çalışmaların enerji fiyatı olarak daha çok petrol fiyatlarını kullandıkları, doğal gaz ve elektrik fiyatlarına yer veren çalışmaların ise kısıtlı sayıda yer aldıkları gözlenmektedir. Diğer taraftan, enerji fiyatları ile pay senedi fiyatları ilişkisinin farklı yöntemler aracılığıyla incelenmiş olduğu, özellikle eşbütünleşme ve nedensellik testlerinin çoğunlukla aylık frekanslı verilerle kullanıldığı tespit edilmektedir.



Tablo 9: Enerji Fiyatları ile Pay Fiyatları/Getirileri Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Ulusal Çalışmalar

Kaynak (Yıl)	Dönem	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Sarı ve Soytaş (2006),	1987-2004	(ADF) İle Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS)	Aylık	Petrol	PF ≠ BİST Tüm
Güler vd. (2010)	2000-2009	Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testleri	Günlük	Petrol	BİST Elektrik endeksi ile petrol fiyatlarının uzun dönemde birlikte hareket ettiğini ve PF → BİST ELKT
İşcan (2010),	2001-2009	Zaman Serisi Analizleri	Günlük	Petrol	BİST-100 ≠ PF
Kapusuzoğlu (2011)	2000-2010	Johansen Eşbütünleşme Testi ve Granger Nedensellik testi	Günlük	Petrol	BİST-100 → PF BİST 50 → PF BİST 30 → PF
Ünlü ve Topçu (2012),	1990-2001 2001-2011	Koentegrasyon ve Nedensellik testleri	Aylık	Petrol	İncelenen ilk dönem aralığında, BİST-100≠PF; İkinci dönemde ise, PF → BİST-100
Berk ve Aydoğan (2012),	1990-2011	Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	Aylık	Petrol	PF ile BİST-100 2008 yılı sonrası için daha fazla ilişkilendirilebileceğini savunmuşlardır.
Özcan (2012),	2003-2010	Johansen Eşbütünleşme Testi	Aylık	Petrol	PF ile BİST Sınai endeksi uzun dönemde ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.
Şener vd. (2013)	2002-2012	Granger ve Yoon (2003) Testi Hatemi-J ve Irandoust (2012) Testi	Günlük	Petrol	BİST Tüm endeksi ile petrol fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Öztürk vd. (2013)	1997-2009	Kırılmaları Dikkate Alan Eşbütünleşme testi	Haftalık	Petrol ve Doğal gaz	Petrol fiyatı ile BİST Sınai, BİST KMYA endeks fiyatları ile ilişkili olduğu; doğal gaz fiyatları ile ilişkisiz olduğu raporlanmıştır.
Aktaş ve Akdağ (2013)	2008-2012	Regresyon Yöntemi ile Granger Nedensellik testi	Aylık	Petrol	BİST-100 ≠ PF
Acaravcı ve Reyhanoğlu (2013),	2001-2010	Johansen Eşbütünleşme ve Hata Düzeltme Modelleri	Aylık	Petrol, Doğal gaz ve Elektrik	Petrol fiyatlarının uzun dönemde BİST-100 üzerinde negatif etkisinin olduğu; doğal gaz fiyatlarının ise BİST-100 endeksini pozitif etkilediğini saptamışlardır.

Tablo 9: (Devamı)

Kaynak (Yıl)	Dönem	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Güler ve Temel Nalın (2013)	1997-2012	Granger Eşbütünleşme Analizi ve Granger Nedensellik T estisi	Haftalık	Petrol	Uzun dönemde petrol fiyatlarının BİST-100, BİST Sınai ve BİST Kimya-Petrol-Plastik endekslerini etkilediğini; kısa vadede ise ilişkisiz olduğunu bulmuşlardır.
Kaya ve Binici (2014),	2002-2013	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testi	Günlük	Petrol	BİST Kimya-Petrol-Plastik endeksi ile petrol fiyatlarının ilişkili; ayrıca, PF → BİST KMYA olduğunu sonucuna varmışlardır.
Yıldırım vd. (2014)	1991-2013	Johansen-Juselius Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testi	Aylık	Petrol-Doğalgaz	PF, DGF ile BİST Sınai uzun dönemli pozitif ilişkili; ayrıca, PF → BİST Sınai → DGF
Abdioğlu ve Değirmenci (2014)	2005-2013	Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) Modelleri	Günlük	Petrol	Uzun dönemde PF ile BİST Sınai ilişkili; BİST Sınai → PF olduğunu analiz etmişlerdir.
Özmerdivanlı (2014),	2003-2014	Granger Eşbütünleşme ve Nedensellik Testi	Günlük	Petrol	BİST-100 ve PF uzun dönemde ilişkili ve PF → BİST-100 sonucuna ulaşmışlardır.
Kılıç vd. (2014),	1994-2013	Gregory-Hansen Eşbütünleşme Testi ve Dinamik En Küçük Kareler (DEKK) Yöntemi	Aylık	Petrol	PF ile BİST Sınai endeksi arasında doğrusal bir ilişki tespit etmişlerdir.
Avcı (2015),	2003-2013	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testi	Aylık	Petrol	PF ile BİST-100 endeks getirileri arasında uzun dönemli ilişkinin varlığına işaret etmişlerdir.
Gönüllü vd. (2015),	2003-2012	İki Faktörlü Varlık Fiyatlandırma Modeli	Günlük	Petrol	Aylık veriler kullanarak, PF ile BİST-100 ve BİST KMYA endeks getirileri arasında pozitif; altışar aylık veriler kullanıldığında ise sadece alt üç aylık dönem için pozitif etkileşimin olduğunu ortaya koymuşlardır.
Altınbaş vd. (2015),	2003-2012	Granger Nedensellik Testi ve Johansen Eşbütünleşme Modeli	Aylık	Petrol	BİST-100 → PF
Abdioğlu ve Değirmenci (2016),	1994-2013	VAR ve GARCH Modelleri	Aylık	Petrol	PF ↔ Pay getirisi
Kendirli ve Çankaya (2016)	2000-2005	Granger Nedensellik Testi	Günlük	Petrol	BİST-100 → BİST Ulaştırma → PF; BİST Ulaştırma → PF;

Tablo 9: (Devamı)

Kaynak (Yıl)	Dönem	Yöntem	Veri Aralığı	Emtia	Bulgular
Yıldırım (2016)	2003-2016	Eş-Bütünleşme, Etki-Tepki Fonksiyonları, Hata Düzeltme Modelleri	Aylık	Petrol	BİST-100 ve PF arasında negatif yönlü ilişkinin varlığını ortaya koymuşlardır.
Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu (2016),	2005-2015	ADF ve PP ile Granger Yöntemi	Aylık	Petrol - Doğal gaz	Değişkenlerin uzun dönemde ilişkili olduğu; PF → XSINAI, XKMYA, XTAST, XMANA, XKAGT.
Büberkökü (2017),	1999-2014	Bai ve Perron, Gregory ve Hansen Eş-Bütünleşme Testleri ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Haftalık	Petrol	Bai ve Perron test sonucuna göre; PF ile BİST Mali, BİST Hizmet, BİST Sınai ve BİST-100 endeksleri ters orantılı; ayrıca, PF → pay fiyatları.
Şahin ve Alaybeyoğlu (2018)	1997-2016	Johansen Eşbütünleşme ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)	Aylık	Petrol	BİST-100, BİST sınai ve BİST gıda endeks fiyatları ile PF'nın uzun dönemli negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.
Karhan ve Aydın (2018),	2009-2018	Frekans Dağılımı Nedensellik ile Asimetrik Nedensellik Testleri	Günlük	Petrol	BİST-100 ile PF arasında zayıf pozitif ilişkinin olduğu; ayrıca, değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı yönünde bulgular elde etmişlerdir.

PF: Petrol Fiyatı, **DGF:** Doğal Gaz Fiyatı, **ELF:** Elektrik Fiyatı, →: Tek Yönlü Nedensellik, ↔: Çift Yönlü Nedensellik, ≠: İlişki Yok, ⇌: Nedensellik Yok,

***Tablo 9 sadece Türkiye üzerine yapılan çalışmalarını raporlamaktadır.

Tablo 9’da özetlenen ulusal çalışmalar değerlendirildiğinde, enerji fiyatı olarak çoğunlukla petrol fiyatlarının tercih edildiği, doğal gaz ve elektrik fiyatlarına kısıtlı sayıda çalışmada yer verildiği; çalışmaların araştırma kapsamına çoğunlukla BİST-100 ve BİST Sınai endekslerini dahil ettikleri tespit edilmektedir. Söz konusu çalışmaların metodolojik olarak ise, çoğunlukla, aylık frekanslı verilerle eşbütünleşme ve nedensellik testlerini kullandıkları ortaya çıkmaktadır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. İMALAT SANAYİ SEKTÖRÜNDE ENERJİ FİYATLARI-PAY FİYATLARI İLİŞKİSİNİN MARS MODELİ İLE TEST EDİLMESİ

3.1. Araştırmanın Amaç ve Önemi

Enerji, ülkelerin gelişmişlik seviyesini arttırmada etkin bir role sahip olmasından dolayı, dünya ekonomisi için önemli bir unsurdur (Özmerdivanlı, 2014: 2). Ülkeler için önemli enerji kaynağı olarak petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardan söz edilebilir. BP Statistical Review of World Energy 2019'da yayınladığı rapora göre, 2018-2050 yılları arasında dünyadaki toplam enerji tüketiminin %1,2, endüstri sektöründeki toplam enerji tüketiminin ise %0,9 oranında artması beklenmektedir. Bunun yanı sıra, endüstri içerisinde doğal gaz kullanımında %1, petrol ve sıvı kullanımında %0,9, elektrik kullanımında %1, kömür kullanımında %0,6 oranlarında bir büyümenin gerçekleşmesi tahmin edilmektedir. Her bir enerji kaynağının ülkelerin sanayileri için önemli bir yer teşkil etmesi söz konusu enerji kaynaklarının tüm dünyada dikkate alınan emtialar arasında yer almasını sağlamıştır (Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu, 2016). Diğer taraftan, enerji kaynaklarının dünya için taşıdığı önem bu kaynakların fiyatlarını ve bu fiyatların zamansal seyrini de önemli hale getirmektedir. Çünkü enerji fiyatlarındaki değişiklik, ülkelerin ekonomik büyüme oranlarını, enflasyon düzeylerini, firmaların girdi ve çıktıları yani üretim yoğunlukları, gelir ve gider düzeyleri üzerinde etkili olabilecek niteliktedir. (Syzykova, 2018: 2).

Enerji kaynakları arasından ülkeler için en fazla önem taşıyan kaynak petrol olup (Nouria vd. 2019: 2), ilgili literatürde, Hamilton (1983) makroekonomik göstergelerle petrol fiyatları arasında bir ilişkinin var olduğunu tespit ederek enerji fiyatları ile finansal piyasalar arasındaki bağlantıya dikkat çeken çalışma olarak öne çıkmaktadır. Hamilton (1983), ABD'nin resesyona girmesinin sebebini petrol fiyatları ile ilişkilendiren bir çalışma olmasının yanı sıra, ilerleyen yıllarda petrol fiyatlarının ülkelerin makroekonomik göstergelerini, finansal piyasalara etkisini araştıran birçok çalışma için de referans bir çalışma niteliği taşımıştır. Bu kapsamda, ilgili literatürde birçok araştırmacının enerji kaynakları açısından petrole öncelik verdiği ve petrolün ülkeler için önemli olduğunu vurguladığı dikkat çekmektedir. (Sadorsky (1999); Akoum vd. (2012) gibi). Söz konusu çalışmalar arasından, Lardic ve Mignon (2006)'nın elde ettiği bulgularla pay fiyatları ve petrol fiyatları ilişkisine işaret ettiği gözükmektedir. Lardic ve Mignon (2006)'ya göre; petrol fiyatlarındaki artış, petrol ithal eden ülkelere petrol ihraç eden ülkelere doğru zenginlik transferi gerçekleştirmekte, petrol ithal eden ülkelerdeki firmaların ve hanelerin satın alma gücünü

düşürmektedir. Bu nedenle, petrol fiyatlarından pay senedi fiyatlarına doğru olan ikinci iletim mekanizması petrol ithal eden ülkelerin ticaret koşullarını kötüleştirir. Park ve Ratti (2008) elde ettiği bulgularla Lardic ve Mignon (2006)'yı teyit etmekte; petrol fiyatlarındaki artış petrol ihraç eden ülkelere daha çok petrol ithal eden ülkelere etkili olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda, söz konusu ilişkiye yönelik yüksek petrol fiyatlarının, maliyetleri arttırdığı için üretime yönelik temel girdinin azalmasına neden olduğu; sonrasında, firmanın üretim fonksiyonunda geçici bir değişime neden olarak düşük çıktıya yol açtığı yorumuna ulaşılabilmektedir (Brown ve Yücel, 1999: 17). Ayrıca, petrol fiyatlarındaki artış, yakıt, nakliye maliyetleri ve mal-hizmet fiyatlarında yükselişe neden olabilmekte ve bu da enflasyonla ilgili endişeleri artırabilmektedir. Nihayetinde ise, tüketicilerin harcamalarının kısıtlandığı, mal ve hizmetlere olan talebin azaldığı ve firmaların karlarında ve kazançlarında düşüşlerin gerçekleştiği bir durum ile karşılaşılabilir (Nguyen vd. 2012: 758). Bununla birlikte, firmanın karlarındaki ve kazançlarındaki düşüş, yapacak oldukları yatırımlarını da etkileyecektir. Başka bir ifadeyle, bir firmanın pay senetlerinin herhangi bir zamandaki fiyatı, gelecekteki nakit akışlarının belirli bir iskonto oranı üzerinden bugünkü değerleri toplamına eşittir (Huang vd. 1996: 5). Petrol fiyatları gelecekteki nakit akışlarını ve dolaylı olarak gelecekteki nakit akışlarının bugüne indirgenmesinde kullanılan faiz oranını etkilemesi dolayısıyla pay fiyatlarını etkileyebilmektedir (Basher vd. 2012: 229). Bu bağlamda, yüksek petrol fiyatları ile pay senedi fiyatları arasında negatif yönlü bir korelasyonun olması ihtimali doğmaktadır.

Literatürde ülkeler için önemli olduğu vurgulanan, bu nedenle firmalar ve firma pay fiyatları için önem taşıdığına dikkat çekilen diğer enerji kaynakları doğal gaz ve elektrik enerjileridir. (Gürlevik, 2020: 1). Nitekim, petrol fiyatlarının pay senedine olan etkisinde geçerli olan iletim mekanizması, doğal gaz ve elektrik fiyatlarının pay senedi fiyatlarına aynı yolla etkileyebileceğini işaret etmektedir. (Acaravcı ve Reyhanoğlu, 2013: 107; Gürlevik, 2020: 98). Daha açık bir ifadeyle, enerji fiyatlarındaki (petrol, doğal gaz ve elektrik) artış firmaların maliyetlerini arttırmakta, artan maliyetler karlılığı düşürmekte ve nakit akışlarını bozarak pay fiyatlarına olumsuz yansımaktadır (Yıldırım vd. 2014; Karhan ve Aydın, 2018). Doğal gaz enerjisi açısından değerlendirildiğinde, doğal gaz fiyatlarının seyrinin en az petrol fiyatları kadar pay senedi fiyatları üzerinde etkili olduğu (Acaravcı vd. 2012: 1653) ve literatürde Yıldırım vd. (2014), Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu (2016) gibi çalışmaların doğalgaz fiyatları ve pay fiyatları arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkinin mevcut olduğuna yönelik önemli bulgular sunduğu görülmektedir. Diğer taraftan, sanayi sektöründe üretim sürecini neredeyse her safhasında bir enerji türü olan elektrik enerjisi de firmalar için önemli bir enerji kaynağı olarak belirlemekte (Tunalı ve Ulubaş, 2017:2; Reyhanoğlu, 2012: 41), dolayısıyla pay fiyatları ile ilişkili hale gelmektedir. Bununla birlikte gerek ulusal gerekse uluslararası literatürde elektrik fiyatı ve pay fiyatı ilişkisinin salt olarak incelenmediği, diğer enerji kaynakları ile birlikte ele alındığı görülmektedir. Söz konusu çalışmalar dikkate alındığında, elektrik fiyatları ile pay fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olduğu gözlenmektedir. (Dursun ve Özcan (2019); Gürlevik (2020) gibi).

Yukarıdaki açıklamalar altında, enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisine dair uluslararası literatür incelendiğinde, söz konusu ilişkiye yönelik çelişkili bulguların elde edildiği dikkat çekmektedir. Buna göre, ilgili literatürdeki bir kısım araştırmalar enerji fiyatları ve pay fiyatları arasında herhangi bir ilişki bulamazken (Chen vd. (1986); Huang vd. (1996) gibi), bir kısım araştırmalar ise oldukça ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir (Jones ve Kaul (1996); Basher ve Sadorsky (2006) gibi). İlgili literatürde ortaya çıkan bu çelişkili sonuçlar söz konusu çalışmaların enerji fiyatları ve pay fiyatları arasındaki ilişkinin araştırılmasında esas aldıkları örneklem kitlesine, örnek dönemine, frekansına ve kullanılan araştırma yöntemine dair kıyaslamaların ve değerlendirmelerin yapılmasını gerekli hale getirmektedir. Bu noktada en dikkat çekici husus tüm çalışmaların enerji fiyatları ve pay fiyatları ilişkisi için her üç enerji kaynağını birlikte ele almamasıdır. Bu kapsamda, bir kısım çalışmanın enerji kaynağı olarak yalnızca petrolü (Nguyen vd. (2012); Arouri ve Rault (2010) gibi), bir kısım çalışmanın yalnızca doğal gazı (Acaravcı vd. (2012) gibi), bir kısım çalışmanın petrol ve doğal gazı (Boyer ve Filion (2007) gibi) dikkate aldıkları görülmektedir. İlave olarak, söz konusu çalışmalarda enerji fiyatları ve pay fiyatları ilişkisinin genel olarak gelişmiş ülkeler bazında incelendiği (Filis vd. (2011); Cunado ve Gracia (2014); Arouri (2011) gibi) buna karşılık gelişmekte olan piyasalara yönelik daha kısıtlı sayıda çalışmanın yer aldığı (Kisswani ve Elian (2017); Yalçın (2015) gibi); bir kısım çalışmada fiyatlar düzeyinde incelendiği (Shaeri ve Katircioğlu (2018); Fayyad ve Daly (2011) gibi), bir kısım çalışmalarda ise endeksler bazında incelendiği (Huang vd. (2015); Degiannakis (2013) gibi); genel olarak 10 yıllık örnek dönemi kullanıldığı ancak bir kısım çalışmada günlük (Nguyen vd. (2012); Reboredo ve Rivera-Castro (2014) gibi) bir kısım çalışmada ise aylık verilerin tercih edildiği (Gupta ve Modise (2013); Zortuk ve Bayrak (2016) gibi); araştırma yöntemi olarak VAR (Lee vd. (2012); Lee vd. (2012) gibi), Johansen ve Juselius eş bütünleşme testi (Adaramola (2012); Syzdykova (2017) gibi) kullanıldığı tespit edilmektedir. Dolayısıyla, ilgili literatürün belirtilen hususlarda farklılaşması bu çalışmaların enerji fiyatları ve pay fiyatları arasındaki ilişkide neden net bir sonuca ulaşamadıklarına bir açıklama olabilecek niteliktedir.

Enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisine dair ulusal literatür incelendiğinde ise, bir kısım çalışmanın enerji fiyatları ve pay fiyatlarının oldukça ilişkili olduğunu (Kaya ve Binici (2014); Temel (2018) gibi), bir kısım çalışmanın ise ilişkisiz olduğunu (İşcan (2010); Sarı ve Soytaş (2006) gibi) tespit ettikleri gözlenmektedir. Söz konusu çalışmalarda bir kısım çalışmanın enerji kaynağı olarak yalnızca petrolü (Güler (2010); Avcı (2015); Ünlü ve Topçu (2012) gibi), bir kısım çalışmanın petrol ve doğal gazı (Öztürk vd. (2013); Yıldırım vd. (2014) gibi) dikkate aldığı, her üç enerji kaynağına da yer veren çalışmaların kısıtlı sayıda olduğu (Acaravcı ve Reyhanoğlu (2013); Dursun ve Özcan (2019); Gürlevik (2020) gibi); araştırma yöntemi olarak Johansen ve Juselius eş bütünleşme yöntemini (Şahin ve Alaybeyoğlu (2018); Altınbaş (2015) gibi) ya da Granger nedensellik yöntemini (Yıldırım (2016); Kendirli ve Çankaya (2016) gibi), örnek kitlesi olarak pay endekslerini (BİST-100, sınai, kimya, plastik endeksleri gibi) (Kılıç vd. (2014); Sevinç ve Nalın (2013) gibi) ya da pay fiyatlarını (Abdioğlu ve Değirmenci (2014) gibi) tercih ettikleri, örnek frekansı olarak ise aylık (Altınbaş (2015); Syzdykova (2018) gibi) ya da günlük veriler (Şener vd. (2013); Abdioğlu ve

Değirmenci (2014) gibi) kullandıkları görülmektedir. Nihai olarak değerlendirildiğinde, uluslararası literatür açısından işaret edilen farklılıkların ulusal literatürde de mevcut olduğu dikkat çekmektedir. Dolayısıyla, ulusal literatürde tespit edilen çelişkili sonuçların temelinde bu farklılıkların rol oynaması önemli bir ihtimal olarak belirmektedir.

Bu çalışma ilgili literatürde belirtilen hususlar dikkate alınarak Ocak 2010-Aralık 2019 yılları arasında Borsa İstanbul'a kayıtlı firmalardan enerji girdisine yüksek oranda ihtiyaç duymaları ve enerji fiyatlarına karşı yüksek oranda duyarlılığa sahip olabilmeleri nedeniyle imalat sanayi sektörüne ait alt endeksler için enerji fiyatları ve pay fiyatları ilişkisini MARS yöntemi aracılığıyla araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışma gerek ulusal gerekse uluslararası literatür için birçok açıdan katkı sağlamayı amaçlamaktadır. İlk olarak, çalışma enerji fiyatları ile pay fiyatları ilişkisinin araştırılmasında enerji kaynağı olarak petrol, doğal gaz ve elektrik enerjisini dahil etmesi ve örnek kitlesi olarak gelişmekte olan bir piyasa olan Türk sermaye piyasasındaki imalat sektörünü tercih etmesi dolayısıyla bu kapsamda kısıtlı sayıda çalışmanın yer aldığı ulusal ve uluslararası literatüre katkı sağlayacaktır. İkinci olarak, bu çalışma ile enerji fiyatları ile pay fiyatları ilişkisi ulusal ve uluslararası literatür açısından ilk kez MARS yöntemi ile araştırılacaktır. Böylelikle söz konusu ilişkinin araştırılmasında bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelenmesinin yanı sıra ilk kez bağımsız değişkenlerin birbirleriyle olan etkileşiminin bağımlı değişken üzerinde nasıl bir etkisi olduğu da tespit edilecektir. Son olarak, çalışma belirlemiş olduğu örnek dönemi ile ilgili literatüre güncel bulgular vermesi dolayısıyla katkılar sunacaktır.

3.2. Araştırmanın Veri Setinin ve Yöntemin Tanımlanması

Çalışma enerji fiyatlarının BİST imalat sanayi sektörü alt sektör endeksleri üzerindeki etkisini araştırmak üzere, sanayi endeksleri ve enerji verilerinden (petrol, doğal gaz ve elektrik) yararlanmıştır. Bu amaçla, sanayi endeksleri ile enerji fiyatları arasındaki ilişkinin tanımlanmasında, Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri (Multivariate Adaptive Regression Splines: MARS) analizinden faydalanılmıştır.

3.3. Araştırmanın Kapsamı ve Veri Seti

Araştırma kapsamında, 04.01.2010-31.12.2019 dönem aralığında Borsa İstanbul imalat sanayi sektörünü temsil eden BİST SINAİ endeksi ve imalat sanayi sektörüne ait 7 alt endeks, petrol (Brent), doğal gaz ve elektrik fiyatları günlük olarak kullanılmaktadır. Araştırmada, ilgili literatürde genellikle günlük veriler kullanan çalışmaların en az 10 yıllık dönem aralığı kullanmaları nedeniyle örnek dönemi başlangıcı 04.01.2010 olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki alt endekslere ait günlük pay fiyat verileri ve BIST Sınai endeksi verileri Borsa İstanbul Datastore'dan, petrol fiyatları ve doğal gaz fiyatları verileri <https://www.eia.gov> ve elektrik fiyatları verileri <https://seffaflik.epias>.

com.tr web adreslerinden temin edilmiştir. Tablo 10’da veri setinde yer alan endekslere ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 10: Araştırma Kapsamındaki Endeksler

Endeks Adı	Endeks Kodu	Başlangıç Tarihleri	Şirket Sayısı
BIST SINAİ	XUSIN	4.01.2010	161
BIST GIDA, İÇECEK	XGIDA	4.01.2010	23
BIST ORMAN, KAĞIT, BASIM	XKAGT	4.01.2010	15
BIST KİMYA, PETROL, PLASTİK	XKMYA	4.01.2010	29
BIST METAL ANA	XMANA	4.01.2010	20
BIST METAL, EŞYA, MAKİNA	XMESY	4.01.2010	30
BIST TEKSTİL, DERİ	XTEKS	4.01.2010	20
BIST TAŞ, TOPRAK	XTAST	4.01.2010	17

Kaynak: <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler>. (6.10.2020)

3.4. Araştırma Yöntemi

3.4.1. MARS Modeli

İstatistikçi ve fizikçi Jerome Friedman tarafından 1991’de geliştirilen MARS analizi; bir bağımlı (Y) değeri ile bağımsız (X) değerleri arasındaki etkileşimi en iyi şekilde ortaya koyan parametrik olmayan regresyon denklemdir. Bu bağlamda, bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki etkileşimi dikkate alması, veri eksikliklerinden, uç noktalardaki değerlerden ve birden fazla bağlanmalardan çok az etkilenmesi yönleriyle model diğer regresyon analizlerine göre üstünlük sağlamaktadır (Lee ve Chen, 2005: 746-748). Ayrıca, MARS yöntemi, bağımlı Y değeri ile bağımsız X değerleri arasında oluşan fonksiyonel ilişki üzerinden tahmin yapmak yerine bölgeler için ayrı ayrı yapmış olduğu temel fonksiyonlara dayanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi kendi kurmaktadır. Böylece diğer regresyon yöntemlerinde karşılaşılan çok boyutluluk sorununu ortadan kaldırmaktadır (Tunay, 2010: 28).

MARS analizinin işleyiş biçimi, analizde kullanılacak olan veri kitlelerini bölgelere ayırması ve bu bölgeler için ayrı ayrı regresyon denklemleri kurması üzerinedir (Lee vd, 2006: 1118). Bu işleyiş biçimi sayesinde, modelde önce düz bir çizgi oluşturulmakta sonrasında budama işlemiyle kırılmalı bir grafik çizgisi ortaya koyulmaktadır. Söz konusu kırılmaların gerçekleştiği yerlere düğüm noktası (knot) adı verilmektedir. İki düğüm noktasının eğimi β kat sayısı ile gösterilmekte olup, her iki düğüm noktası arasında doğrusal veya doğrusal olmayan temel fonksiyonlar oluşmaktadır (Özbalcı, 2008: 5-18). Bağımlı değişken (Y), temel fonksiyonlar için doğrusal bir ilişki içerisindeyken, bağımsız değişken (x_i) için temel fonksiyonlar doğrusal olmayan dönüşümleri

gösterebilmektedirler (Hastie vd. 2008'den aktaran: Orhan vd., 2018: 365). Temel fonksiyonlar için matematiksel gösterim aşağıdaki gibidir:

$$\beta_m(x) = \prod_{t=1}^{L_m} [S_{l,m}(x_{v(l,m)} - k_{l,m})]_+^q \quad k= 1, 2, \dots, K \quad (1)$$

Modelde,

L_m : Etkileşim Derecesi

$S_{l,m}$: $\varepsilon(\pm 1)$

$k_{l,m}$: Düğüm Değeri

$x_{v(l,m)}$: Bağımsız Değişken Değeri

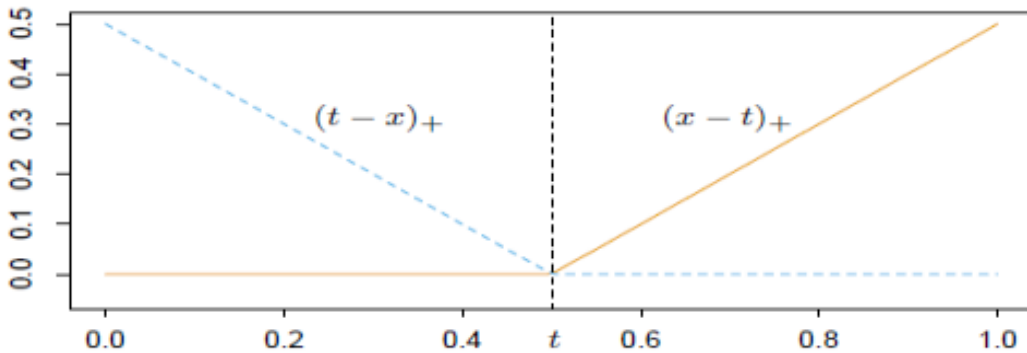
q : Uzanım Derecesi

olarak tanımlanmaktadır. Model 1'de gösterilen temel fonksiyon formülü, bağımsız değişken değeri ile düğüm değeri arasındaki farkın alınması ve sonrasında $S_{l,m}$, $(-1,+1)$ arasında yer alan bir değerle çarpılmasından oluşmaktadır. Modelin ilk adımında $q=0$ olup, bu adım sabit terimi ifade etmektedir (Friedman, 1991:14). Ayrıca, temel fonksiyonlar oluşturulurken ayna fonksiyonlar da oluşmaktadır. Ayna fonksiyonlar aynı değişkene ait yansıma bir görüntüdür ve bağımlı değişken ile tanımlayıcı değişkenlerin dağılım eğiminin sıfır olduğunu gösterir. Eğim düğüm noktalarında sıfırdan farklı bir değer almaktadır (Temel vd. 2010: 59).

$$(x - t)_+ = \begin{cases} x - t, & x > t \\ 0, & \text{diğer} \end{cases} \quad (2)$$

$$(t - x)_+ = \begin{cases} t - x, & x < t \\ 0, & \text{diğer} \end{cases} \quad (3)$$

Şekil 2: Ayna Temel Fonksiyonlarının Oluşumu



Şekil 2'de $(x-t)_+$ ve $(t-x)_+$ formunun ayna temel fonksiyonların bir gösterimi yer almaktadır. Şekilde "+" işareti eşitlik sonucunun pozitif olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, her X_j için her x_{ij} düğüm noktalarının aynalarının oluşturulması amaçlanmaktadır. Ayna temel fonksiyonlar

değişkenler arasındaki ilişkiyi tahmin etmede etkili olup, temel fonksiyonların toplamı aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$C = \left\{ (x_j - t)_+, (t - x_j)_+ \right\} \quad (4)$$

$$t \in \{x_{1j}x_{2j} - \dots x_{Nj}\} \quad J = 1, 2, \dots, p \quad (5)$$

Eşitlikte tüm X değerlerinin farklı olması durumunda, $2Np$ kadar temel fonksiyon oluşması beklenmektedir (Ünal, 2009).

MARS modeli ileri doğru tüm temel fonksiyonları oluşturan daha sonra geriye doğru budama işlevi üzerine kurulu algoritmalar düzenidir (Leathwick vd. 2006: 190-191). Model kurulurken ileri adım algoritması doğrusal regresyon modellerinden farklı olarak bağımsız değişkenleri kullanmak yerine C fonksiyonlarını kullanır (Orhan vd., 2018: 365). MARS modeli aşağıdaki gibi formülize edilmektedir:

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k \beta_k(x_t) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Modelde;

k : Düğüm Sayısını

K : Temel Fonksiyon Sayısını

X : Bağımsız Değişkeni

α_k : k . Temel Fonksiyon Sayısını

β_0 : Modeldeki Sabit Terimi

$\beta_k(x_t)$: t . Bağımsız Değişken İçin k . Temel Fonksiyonu

göstermektedir. Bu paralelde, MARS modelinin oluşumu iki aşamada gerçekleşmektedir.

1. Aşama: Tüm değişkenler olası bütün temel fonksiyonları oluşturmaktadır. Model maksimum düzeye ulaşıncaya kadar temel fonksiyonlar eklenmekte ve model en karmaşık haliyle büyük bir boyuta ulaşmaktadır. Temel fonksiyonlar, çok değişkenli karşılıklı etkileşim terimlerine ya da dönüştürülmüş tek değişene karşılık gelen C fonksiyonlarını kapsamaktadır. Bu fonksiyonlar bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki etkileşimi ve doğrusal olmayan dönüşümleri dikkate almaktadır. Tüm bağımlı ve bağımsız değişkenler ve bu değişkenlerin kombinasyonlarının tümü temel fonksiyonda hesaba katılmaktadır (Temel vd. 2010: 59).

2. Aşama: Bu aşama birinci aşamada gerçekleştirilen maksimum temel fonksiyonların içerisinde modelde katkısı olmayan veya en az katkı sağlayan temel fonksiyonların modelden

çıkartılmasını içeren budama işlemidir (Abraham ve Steinberg, 2001: 237-238). Budama işlemi, geriye doğru bir algoritma olup, eğim ve varyansın optimal bir düzeye inmesini sağlamaktadır. Böylelikle, önemli bağımsız değişkenler için hata kareler toplamının en düşük olduğu optimal bir model oluşturulmaktadır. Optimal model kurulurken önemli bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki etkileşimi de dikkate alınmaktadır (Uzlu, 2016:35).

MARS modeli budama işleminde Crava ve Wabha (1979) tarafından ortaya koyulmuş “Genelleştirilmiş Çapraz Geçerlilik” (generalized cross validation, GCV) tekniğini kullanmaktadır. Bu teknik, model karmaşasını ve oluşan hata terimlerini dikkate almaktadır (Sephton, 1994:27). Genelleştirilmiş çapraz geçerlilik tekniği;

$$GCV(M) = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{f}_M(x_i))^2}{\left(1 - \frac{C(M)}{N}\right)^2} \quad (7)$$

$$C(M) = 1 + Cd \quad (8)$$

şeklinde gösterilmektedir. Burada;

\hat{f}_m : MARS Tahmin Modeli

N: Denek Sayısı

d: Düzleştirme Parametresi

C: eklenen Temel Fonksiyonların Maliyet-Karmaşıklık Ölçüsü

M: Modelin Fonksiyon Sayısı

olarak tanımlanmaktadır. Modelde “d” için en uygun değerler $2 \leq d \leq 4$ aralığında olup (Friedman, 1991: 21), “d” en büyük değere sahip olduğunda temel fonksiyonlar en az düzeye inerek tahmin edilen fonksiyon sayısını sadeleştirmekte ve bu durum modeli en üstün versiyonuna taşımaktadır (Xu vd., 2003: 158). GCV tekniği, tahmini hatayı gösteren bir katsayı olup (Parçalı doğrusal GCV), kurulan temel fonksiyonlar içerisinde en iyi modelde bu katsayı en düşük değerdedir. Diğer taraftan, dikkate alınması gereken bir diğer ölçüt düzeltilmiş R^2 değeridir. Friedman (1991), karşılaştırma ölçütü olarak düzeltilmiş R^2 yi önermekte ve yüksek olmasını tercih etmektedir. En iyi model kurulurken parçalı doğrusal GCV ve R^2 değerleri birlikte değerlendirilmekte ve birbirleri ile ters orantılı olmaktadır. Bu orantının kurulmadığı temel fonksiyonlar (düğüm değerleri) modelden çıkartılırken, modelin anlamlılık düzeyine bakılmaktadır. Temel fonksiyonlar modelden çıkarıldıktan sonra modelin anlamlılık düzeyi artmışsa tekrardan modele alınmamakta ve bu şekilde budama işlemi en iyi modele ulaşıncaya kadar devam etmektedir (Yüksel, 2016: 112; Oktar ve Yüksel 2016: 38).

3.5. MARS Modeli Araştırma Sonuçları

İmalat sanayi sektörüne ait endeks fiyatlarının enerji fiyatlarına karşı duyarlılığının ölçülmeye çalışıldığı bu araştırmada, Salford sistem tarafından geliştirilen MARS 7.0 programı kullanılmıştır. MARS modeli özelliği gereği doğrusal olmayan verileri doğrusal hale getirmektedir. Bu sebeple, MARS analizi diğer regresyon analizleri için söz konusu olan mevsimsellikten arındırma, değişkenleri durağan hale getirme amaçlarına yönelik bir kısım ön işlemleri gerektirmediği gibi bu analizlerin söz konusu işlemler neticesinde yol açtığı “bazı verilerin çıkarılması sorununa” da engel olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, MARS modelinin uygulanmasında birim kök testlerine ihtiyaç olmamaktadır (Yüksel vd. 2017: 48).

Mevcut çalışmaya ait analizlerde, imalat sanayi sektörü için bağımlı değişkenler olarak BİST Sınai endeksinin (XUSIN) ve 7 alt sektör endeksinin (XGIDA, XKAGT, XKMYA, XMANA, XMESY, XTEKS, XTAST) fiyatları; bağımsız değişkenler olarak ise enerji (petrol, doğal gaz ve elektrik) fiyatları ayrı ayrı modellenmiştir. Aşağıda söz konusu modellere ilişkin uygulama sonuçları sırasıyla verilmekte olup Tablo 11’de MARS modeli tanımlayıcı istatistikler sunulmaktadır.

Tablo 11: Bağımlı Değişkenlere Ait MARS Modeli Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

	<i>XMANA</i>	<i>XMESY</i>	<i>XTAST</i>	<i>XTEKS</i>	<i>XGIDA</i>	<i>XKAGT</i>	<i>XKMYA</i>	<i>XUSIN</i>
N	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415
ORTALAMA	.121691	95797.99	68241.94	18449.08	.110004	40552.83	60087.71	79476.28
MEDYAN	.105209	98573.74	66888.82	14938.24	.114453	39258	45409.50	74797.39
ARALIK	.266423	.147633	40621.41	39134.54	90395.67	59289.61	.100471	.101796
TOPLAM	.293884	.231352	.164804	.445545	.265659	.979351	.145112	.191935
STANDART SAPMA	69578.37	39217.35	9065.014	7829.23	19646.26	8312.62	29908.35	26859.67
MSE	.483915	.153736	.821405	.612716	.385816	.690711	.894139	.721143
RMSE	69563.96	39209.23	9063.13	7827.61	19642.19	8310.90	29902.16	26854.11
MAD	54545.96	34887.58	7476.04	5512.17	15355.61	6293.88	21490.13	21818.39
MRAD	0.48438	0.48690	0.10770	0.24551	0.16706	0.15611	0.27408	0.28575
SSE	.116865	.371273	.198369	.147971	.931745	.166807	.215935	.174156
ÖNEM DÜZEYLERİ								
Petrol	100.00	100.00	100.00	100.0	100.00	100.00	100.00	100.00
Elektrik	84.229	38.865	33.507	79.20	42.967	55.829	73.81	68.225
Doğalgaz	83.660	36.924	54.779	49.80	44.152	61.211	45.68	59.358

MSE: Ortalama kare hatası, **RMSE:** Ortalama kare hatasının kökü, **SSE:** Tahmini kareler toplamı,

Tablo 11’de imalat sanayi sektörü için BİST Sınai endeksinin (XUSIN) ve 7 alt sektör endeksinin (XGIDA, XKAGT, XKMYA, XMANA, XMESY, XTEKS, XTAST) fiyatları ile enerji fiyatları ilişkisine ait MARS modeli tanımlayıcı istatistik sonuçları yer almaktadır. Tablo değerlerinden imalat sanayi sektörüne ait endeks fiyatları üzerinde en fazla etkiye sahip enerji

fiyatının petrol fiyatı olduğu tespit edilmektedir. Her bir endeksin petrol haricindeki diğer enerji fiyatlarına olan duyarlılığı değişmekte olup; bu bağlamda, XMANA endeksi fiyatları için elektrik fiyatlarının doğal gaz fiyatlarına göre nispeten daha önemli olduğu; XMESY endeks fiyatı üzerinde elektrik ve doğal gaz fiyatlarının önem düzeylerinin düşük seviyelerde olduğu; XTAST endeks fiyatları için ise doğal gaz fiyatlarının elektrik fiyatlarına göre daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Benzer şekilde, XTEKS ile XKMYA endeksleri için elektrik fiyatlarının seyrinin doğal gaz fiyatlarının seyrinden daha dikkat çekici olduğu; XGIDA endeksi için doğal gaz ve elektrik fiyatlarının seyrinin önemi diğer değişkenlere göre düşük olduğu; XKAGT endeks fiyatları için ise doğal gaz fiyatlarının elektrik fiyatlarına göre daha fazla önem teşkil ettiği gözlenmektedir. Diğer taraftan, imalat sanayi sektörünün geneline hâkim olan XUSIN endeksinin doğal gaz fiyatları etkisine rağmen, elektrik fiyatlarındaki değişimden daha fazla etkilenmekte olduğu tespit edilmiştir.

3.5.1. BİST Sınai Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

MARS modelinin BİST Sınai endeksi (XUSIN) için ilk aşaması olan ileri doğru adım algoritmasının sonuçları göre maksimum 15 adet temel fonksiyon oluşmuş olup; her temel fonksiyon ayna temel fonksiyonlarla birlikte ele alınmış ve (2-1), (4-3), (6-5), (8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde temel fonksiyonlar oluşturulmuştur. İkinci adımda, gerçekleştirilen budama işlemi sonrasında modele en az katkı sağlayan temel fonksiyonlar çıkartılarak bağımsız değişkenlere ait düğüm değerleri belirlenmiştir. Bu kapsamda, BİST Sınai endeksi için budama işlemi sonrası MARS modeli sonuçları Tablo 12’de özetlenmektedir.

Tablo 12: XUSIN Endeksi-Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları

Temel Fonksiyonlar	Katsayı	Değişkenler	Düğüm Değerleri (Knot)
0	.102333		
1	7026.93136	PETROL	62.28
2	-737.52365	PETROL	62.28
3	-2.68408	ELEKTRİK	305.87
4	-148.98693	ELEKTRİK	305.87
5	-62421.48375	DOGALGAZ	2.91
6	20008.53047	DOGALGAZ	2.91
7	2228.17063	PETROL	84.42
9	-9236.39080	PETROL	64.34
11	48649.63806	DOGALGAZ	2.42
13	22504.25681	DOGALGAZ	5.51

Parçalı doğrusal GCV = .231030, Etkili Parametre Sayısı = 27.00001

Tablo 12’de görüleceği üzere ilk adımda var olan 8., 10., 12. 14. ve 15. fonksiyonlar nihai modelde yer almamaktadır. Esas olarak, mevcut tüm bağımsız değişkenlerin budama sırasında çıkarılmamış olması, bu değişkenlerin temel fonksiyonlara katkısı olduğuna işaret etmektedir. Nihai

modelde sabit terimle birlikte 11 temel fonksiyon yer almaktadır. 2., 4. ve 6. temel fonksiyonlar sırasıyla petrol, elektrik ve doğal gaz değişkenleri için ayna temel fonksiyonları göstermektedir. Tablodan, elektrik hariç tüm bağımsız değişkenlerin, birden fazla düğüm değerlerine sahip olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin söz konusu düğüm noktalarında değişiklik göstermesi olarak yorumlanabilmektedir. Nihayetinde, her değişken için temel fonksiyon sayısının birden fazla olması, değişkenlerin bağımlı değişken ile doğru orantılı olmadığını, doğrusala dönüştürmek için düğüm değerlerini kullanarak parametrik olmayan bir doğrusallaştırma yaptığını göstermektedir. Bu bağlamda, XUSIN endeksi ile enerji fiyatları arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını gösteren veriler Tablo 13'te raporlanmaktadır.

Tablo 13: XUSIN Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları

Parametreler	Tahmin	S.E.	T-İst.	P-Değeri
Sabit	.102328	2487.46137	41.13750	0.00000
Temel Fonksiyon 1	7031.95302	710.32550	9.89962	0.00000
Temel Fonksiyon 2	-737.25799	76.94777	-9.58128	0.00000
Temel Fonksiyon 3	-2.68384	1.08007	-2.48489	0.01303
Temel Fonksiyon 4	-148.98422	5.87583	-25.35544	0.00000
Temel Fonksiyon 5	-62424.45460	5708.73016	-10.93491	0.00000
Temel Fonksiyon 6	20008.13820	3523.73629	5.67810	0.00000
Temel Fonksiyon 7	2228.70858	126.60054	17.60426	0.00000
Temel Fonksiyon 9	-9241.85368	771.05408	-11.98600	0.00000
Temel Fonksiyon 11	48652.32861	5516.89691	8.81879	0.00000
Temel Fonksiyon 13	22504.66310	2729.46034	8.24510	0.00000
F-İstatistiği = 527.06142		S.E. Regresyonu = 15064.027		
P-Değeri = 0.00000		RESIDUAL SUM OF SQUARES = .545528		
[MDF,NDF] = [10, 2404]		REGRESSION SUM OF SQUARES = .119603		
W: 2415.00		R ² : 0.68676		
MEAN DEP VAR: 79476.28294		Düzeltilmiş R ² : 0.68546		
				UNCENTERED R-SQUARED = R-0 SQUARED: 0.96790

Tablo 13'te gösterilen istatistiki sonuçlar değerlendirildiğinde, temel fonksiyonlarına ait P-değerlerinin 0,05 değerinden düşük olduğu; bu bağlamda, bağımsız değişkenlerin %5 anlamlılık düzeyinde model içerisinde anlamlı olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. F değeri ise, 527.061 değeri ile istatistiki olarak anlamlı olması modelin tamamının anlamlı olduğunu göstermektedir. İlave olarak, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücünü gösteren R² değerinin %68 olduğu gözlemlenmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bağımsız değişken ve bu değişkenlerin birbirleriyle etkileşimlerini dahil eden 10 temel fonksiyon sonuçlarının izlendiği Tablo 13'e göre, değişkenlerin tümünün bağımlı değişken (XUSIN) üzerinde etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Bu paralelde, Tablo 14'te XUSIN fiyatlarının enerji fiyatları ile ilişkisini gösteren MARS tahmin denklemi sonuçları raporlanmaktadır.

Tablo 14: XUSIN Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisine Ait MARS Tahmin Denklemi Sonuçları

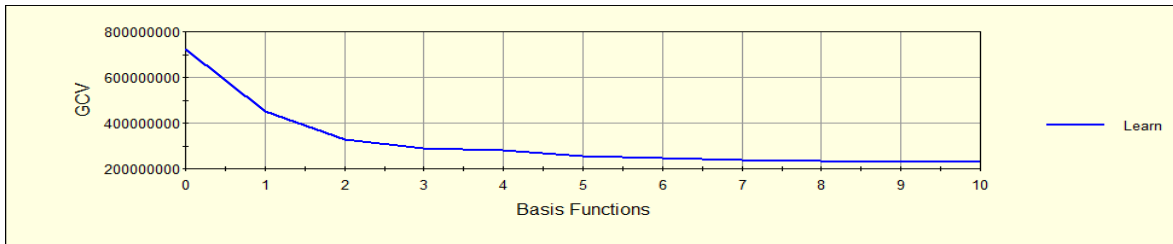
Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF1 =	$\max(0, \text{PETROL} - 62.28)$;	7026.93136
TF2 =	$\max(0, 62.28 - \text{PETROL})$;	-737.52365
TF3 =	$\max(0, \text{ELEKTRİK} - 305.87)$;	-2.68408
TF4 =	$\max(0, 305.87 - \text{ELEKTRİK})$;	-148.987
TF5 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 2.91)$;	-62421.5
TF6 =	$\max(0, 2.91 - \text{DOGALGAZ})$;	20008.5
TF7 =	$\max(0, \text{PETROL} - 84.42)$;	2228.17
TF9 =	$\max(0, \text{PETROL} - 64.35)$;	-9236.39
TF11 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 2.42)$;	48649.6
TF13 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 5.51)$;	22504.3

$$Y = 102333 + 7026.93 * \text{TF1} - 737.524 * \text{TF2} - 2.68408 * \text{TF3} - 148.987 * \text{TF4} - 62421.5 * \text{TF5} + 20008.5 * \text{TF6} + 2228.17 * \text{TF7} - 9236.39 * \text{TF9} + 48649.6 * \text{TF11} + 22504.3 * \text{TF13};$$

MODEL XUSIN = TF1 TF2 TF3 TF4 TF5 TF6 TF7 TF9 TF11 TF13;

Tablo 14'te görüldüğü üzere, MARS modeli regresyon denklemi oluşturmada, temel fonksiyonlara ait enerji fiyatlarının sahip olduğu kırılma noktalarıyla belirlenen tahmini denklemler kurmuştur. Modele katkı sağlayan 10 temel fonksiyondan 4'ü petrol, 2'si elektrik, 4'ü doğal gaz değişkenlerinin düğüm noktalarından oluşmaktadır. Ayrıca, temel fonksiyon 2 (TF2), temel fonksiyon 1'in (TF1) ve temel fonksiyon 6 (TF6) da temel fonksiyon 5'in (TF5) ayna temel fonksiyonlardır. Bu açıklamalar altında, tanımlayıcı istatistiklerin bağımlı değişkene olan etkisi ayrıntılı olarak incelendiğinde, elektrik fiyatlarındaki değişimin 305,87 değerinin üzerinde olmasının BİST Sınai endeksi fiyatlarında azalış etkisi yarattığı dikkat çekmektedir. Bu kapsamda, petrol ve doğal gaz fiyatlarının birden fazla temel fonksiyonlar oluşturmasının ve temel fonksiyonlardaki düğüm değerlerinin farklılaşmasının bağımlı değişken üzerinde oluşturacağı etki de söz konusu değerlerde farklılaşmaya yol açabilmektedir. Daha somut bir ifadeyle, petrol fiyatlarının, 62,28-64,35 değerleri arasında ve 84,42 değerinden büyük olduğu durumlarda BİST Sınai endeks fiyatlarında artış, 64,35'ten büyük 84,42'den küçük değerler aldığı durumlarda ise azalış gözlemlenirken; doğal gaz fiyatlarının 2,42-2,91 değerleri arasında ve 5,51'den büyük değerler aldığı durumlarda BİST Sınai endeks fiyatlarında artış, 2,91'den büyük 5,51'den küçük olduğu durumlarda ise azalış söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 20: XUSIN Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



MARS analizi en iyi temel fonksiyonu oluştururken, çapraz geçerlilik ölçütünün (GCV) en düşük, R^2 değerinin ise en yüksek değerde olduğu temel fonksiyonu seçmektedir. Bu kapsamda, XUSIN endeksi MARS analizi sonucuna göre, en iyi temel fonksiyon temel fonksiyon 10'da (TF10) gerçekleşmiş olup; MARS modelinin ikinci aşaması olan budama işlemi sonrasında model dışında bırakılarak model denkleminde yer almamaktadır. Grafik 20, TF10'un diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF10'un sahip olduğu 0,231030 değerinin, MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değeri olduğu tespit edilmektedir.

3.5.2. BİST Metal Ana Endeksi- Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

MARS modelinin BİST imalat sanayi sektörü alt endekslerden BIST Metal Ana endeksi (XMANA) için ileri doğru adım algoritması sonuçlarına göre 15 adet temel fonksiyon, (2-1), (4-3), (6-5), ((8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde oluşmuştur. Bu kapsamda, MARS modelinin ikinci aşaması olan budama işlemine ait modele en az katkı sağlayan temel fonksiyonların elenmesine imkan veren geriye adım algoritma sonuçları Tablo 15'de raporlanmaktadır.

Tablo 15: XMANA Endeksi-Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları

Temel Fonksiyonlar	Katsayı	Değişkenler	Düğüm Değerleri (Knot)
0	81833.51439		
1	-8610.96344	PETROL	64.89000
2	-1781.49482	PETROL	64.89000
3	-493.35563	ELEKTRİK	280.85999
5	-.264598	DOGALGAZ	2.90000
6	54846.98409	DOGALGAZ	2.90000
7	81628.36593	DOGALGAZ	3.57000
9	.171544	DOGALGAZ	2.42000
11	487.14584	ELEKTRİK	114.58999
13	6749.51615	PETROL	60.59000

Parçalı Doğrusal GCV = .168580, Etkili Parametre Sayısı = 24.40001

Tablo 15'te görüleceği üzere, ilk adımda oluşan 15 temel fonksiyon içerisinde modelde katkı sağlamayan 4., 8., 10., 12.,14., ve 15. temel fonksiyonlar modelin dışında tutulmuştur. Model $XMANA = TF1 TF2 TF3 TF5 TF6 TF7 TF9 TF11 TF13$; olmak üzere 9 temel fonksiyondan oluşmaktadır. 2. ve 6. temel fonksiyonlar petrol ve doğal gaz değişkenleri için ayna temel fonksiyonlardır. Modelde, 3 bağımsız değişken için de birden fazla düğüm değerinin olduğu ve XMANA endeks fiyatlarının, her bir düğüm değeri noktasında bağımsız değişken fiyatlarıyla farklı yönlerde ilişkiye sahip olduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla her bir enerji fiyatı ile XMANA endeks fiyatları arasında parametrik olmayan bir doğrusallaşmanın söz konusu olduğu sonucuna

varılmaktadır. İlerleyen aşamada, Tablo 16'da XMANA endeksi ile enerji fiyatları arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyleri raporlanmaktadır.

Tablo 16: XMANA Endeksi-Enerji FİYATLARI İLİŞKİSİNE AİT MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları

Parametreler	Tahmin	S.E.	T-İst.	P-Değeri
Sabit	81827.75504	7213.88780	11.34309	0.00000
Temel Fonksiyon 1	-8611.73951	952.98702	-9.03658	0.00000
Temel Fonksiyon 2	-1781.37733	221.46496	-8.04361	0.00000
Temel Fonksiyon 3	-493.36012	19.19934	-25.69673	0.00000
Temel Fonksiyon 5	-264608	17958.49372	-14.73440	0.00000
Temel Fonksiyon 6	54850.70545	9610.03817	5.70765	0.00000
Temel Fonksiyon 7	81630.16215	6107.18067	13.36626	0.00000
Temel Fonksiyon 9	171552	15628.76724	10.97669	0.00000
Temel Fonksiyon 11	487.15031	18.78632	25.93112	0.00000
Temel Fonksiyon 13	6750.27565	927.48836	7.27802	0.00000
F- İstatistiği = 515.58670		S. E. OF REGRESSION = 40728.06269		
P-Değeri = 0.00000		RESIDUAL SUM OF SQUARES = .398935		
[MDF, NDF] = [9, 2405]		REGRESSION SUM OF SQUARES = .769718		
W: 2415.00		R ² : 0.65864		
MEAN DEP VAR: .121691		Düzeltilmiş R ² : 0.65736		
		UNCENTERED R-SQUARED = R-0 SQUARED: 0.91592		

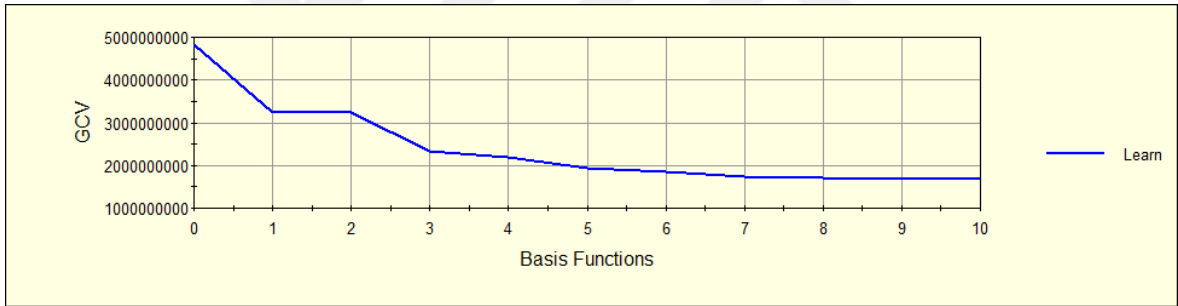
Tablo 16'ya göre; BIST Metal Ana endeksi için oluşan 9 temel fonksiyonunun her biri modelde %1 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. XMANA endeksine ait modelin bir bütün olarak anlamlılığı ise, F istatistiği ile P değeri üzerinden tespit edilebilmektedir. Ayrıca, model, enerji fiyatlarının XMANA endeks fiyatlarını yaklaşık %66 (0.65736) düzeltilmiş R² değeriyle açıkladığını ortaya koymaktadır. Söz konusu tespitler altında, Tablo 17 enerji fiyatlarının XMANA endeks fiyatları üzerindeki etkisini istatistiki olarak sunan MARS modeli tahmin denklemini göstermektedir.

Tablo 17: XMANA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisine Ait MARS Tahmin Denklemini Sonuçları

Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF1 =	max(0, PETROL - 64.89);	-8610.96
TF2 =	max(0, 64.89 - PETROL);	-1781.49
TF3 =	max(0, ELEKTRİK - 280.86);	-493.356
TF5 =	max(0, DOGALGAZ - 2.9);	-264598
TF6 =	max(0, 2.9 - DOGALGAZ);	54847
TF7 =	max(0, DOGALGAZ - 3.57);	81628.4
TF9 =	max(0, DOGALGAZ - 2.42);	171544
TF11 =	max(0, ELEKTRİK - 114.59);	487.146
TF13 =	max(0, PETROL - 60.59);	6749.52
$Y = 81833.5 - 8610.96 * TF1 - 1781.49 * TF2 - 493.356 * TF3 - 264598 * TF5 + 54847 * TF6 + 81628.4 * TF7 + 171544 * TF9 + 487.146 * TF11 + 6749.52 * TF13;$		

Tablo 17'ye göre; BIST Metal Ana endeksine (XMANA) tahmin denkleminde petrol ve doğal gaz için oluşan ayna temel fonksiyonlara ait sırasıyla temel fonksiyon 2 (TF2) ve temel fonksiyon 6 (TF6) da oluşan düğüm değerlerinin yer aldığı görülmektedir. Denklem sonuçları dikkate alındığında, MARS modeline giren tüm enerji değişkenlerinin XMANA endeks fiyatları için önemli olduğu sonucuna varılabilmektedir. Bu paralelde, söz konusu modele ait bağımsız değişkenlerin katsayıları açısından XMANA endeks fiyatında, petrol fiyatındaki değişimin 60,59'dan büyük, 64,89'dan küçük olduğu durumda bir artışın; 64,89 üzerinde olması durumunda bir azalışın gerçekleştiği; elektrik fiyatlarındaki değişimin 114,59'dan büyük, 280,86'dan küçük olduğu durumlarda artışın; 280,59'dan büyük olduğu durumlarda azalışın gerçekleştiği gözlenmektedir. Bununla birlikte, doğal gaz değişkeninin diğer değişkenlere göre daha fazla kırılma noktasına sahip olduğu; daha somut bir ifadeyle, XMANA endeks fiyatında, doğal gaz fiyatlarındaki değişimin 2,42'den büyük ve 2,9'dan küçük değer aldığı durumlarda artışın; 2,9'dan büyük, 3,57'den küçük olması durumunda azalışın, 3,57'nin üzerinde olması durumunda ise artışın gerçekleşmiş olduğu dikkat çekmektedir.

Grafik 21: XMANA Endeksine Ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



Son olarak, Grafik 21'de sonuçlanan bilgilere göre, en iyi temel fonksiyon, doğal gaz değişkenini temsil eden temel fonksiyon 9 (TF9)'da oluşmuş olup; MARS modelini anlamlı kıldığı için model denkleminde yer aldığı görülmektedir. Grafik 21, TF 9'un diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF 9'un sahip olduğu 0.168580 değerinin, MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değeri olduğu tespit edilmektedir.

3.5.3. BİST Metal Eşya, Makine Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

MARS modelinin BİST imalat sanayi sektörü alt endekslerden BİST Metal Eşya, Makine endeksi (XMESY) için ileri doğru adım algoritması sonuçlarına göre, 15 adet temel fonksiyon, (2-1), (4-3), (6-5), ((8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde oluşmuştur. İkinci aşamada, modele katkısının en az olduğu belirlenen temel fonksiyonların elimine edildiği budama işlemi sonuçları; XMESY ile enerji fiyatları ilişkisi için Tablo 18'de raporlanmaktadır.

olarak %73 (0,72887) oranında açıkladığı ve ilgili endeks fiyatları üzerinde enerji fiyatlarının etkili olduğu gözlenmektedir. Tablo 20, söz konusu model verileri altında, XMESY endeks fiyatları-enerji fiyatları ilişkisine ait MARS modeli tahmin denklem sonuçlarını raporlamaktadır.

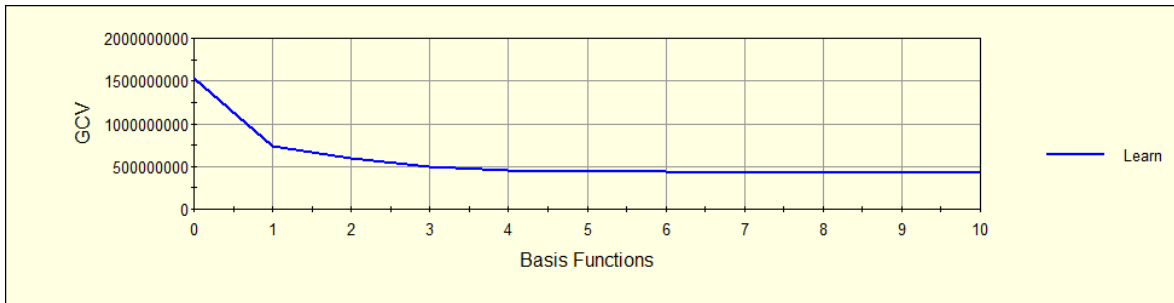
Tablo 20: XMESY Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisine Ait MARS Tahmin Denklemi Sonuçları

Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF1 =	$\max(0, \text{PETROL} - 54.57)$;	593.164
TF4 =	$\max(0, 303.83 - \text{ELEKTRİK})$;	- 151.932
TF5 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 2.93)$;	- 15122.6
TF6 =	$\max(0, 2.93 - \text{DOGALGAZ})$;	- 11211.2
TF7 =	$\max(0, \text{PETROL} - 83.88)$;	4563.36
TF9 =	$\max(0, \text{PETROL} - 66.33)$;	- 4303.52
TF11 =	$\max(0, \text{PETROL} - 102.74)$;	- 1782.88
TF13 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 5.61)$;	28303.6

$$Y = 150941 + 593.164 * \text{TF1} - 151.932 * \text{TF4} - 15122.6 * \text{TF5} - 11211.2 * \text{TF6} + 4563.36 * \text{TF7} - 4303.52 * \text{TF9} - 1782.88 * \text{TF11} + 28303.6 * \text{TF13};$$

Tablo 20'ye göre XMESY endeksi MARS tahmini denkleminde sadece doğal gaz için ayna temel fonksiyon (TF6) yer aldığı gözlenmektedir. Enerji değişkenlerinin XMESY endeksi için önemi tüm bağımsız değişkenlerin dahil edilmesi ile tespit edilebilmektedir. Bu kapsamda, tabloda yer alan katsayılar temelinde elektrik fiyatlarındaki değişimin 303,83 değerinin altında olmasının; doğal gaz fiyatlarındaki değişimin 2,93 değerinden büyük ve 5,61 değerinden küçük olmasının XMESY endeks fiyatında azalışa; 5,61 değerinden büyük olmasının ise söz konusu endeks fiyatında artışa sebebiyet verdiği gözlenmektedir. Diğer taraftan, Tablo 20 petrol fiyatlarında önemli sayıda kırılmanın olduğuna dikkat çekerek, XMESY endeks fiyatında petrol fiyatlarının 54,57'den büyük 66,33'ten küçük değerler almasının bir artışa; 66,33'ten büyük ve 83,88'den küçük değerler almasının bir azalışa; 83,88'den büyük 102,74'ten küçük değerler almasının bir artışa; 102,74'ten büyük değer alması ise azalışa neden olduğunu ortaya koymaktadır.

Grafik 22: XMESY Endeksine Ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



Diğer taraftan, XMESY endeksi MARS modeli sonucunda en iyi temel fonksiyon özelliğine temel fonksiyon 8 (TF8)'in sahip olduğu; fakat, MARS modelinin ikinci aşaması olan budama işlemi sonrasında bu fonksiyonun model denkleminde dışarıda bırakıldığı görülmektedir. Grafik 22, TF 8'in

diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF 8'in sahip olduğu 0.423047 değerinin MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değeri olduğu tespit edilmektedir.

3.5.4. BİST Taş, Toprak Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

MARS modelinin BİST imalat sanayi sektörü alt endekslerden BIST Taş, Toprak endeksi (XTAST) için birinci aşama ileri doğru adım algoritması sonuçlarına göre 15 adet temel fonksiyon, (2-1), (4-3), (6-5), ((8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde oluşmuştur. Bir sonraki adımda XTAST fiyatlarına etkisinin en az olduğu belirlenen temel fonksiyonların elimine edildiği geriye adım algoritması sonuçları Tablo 21'de raporlanmaktadır.

Tablo 21: XTAST Endeksi-Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları

Temel Fonksiyonlar	Katsayı	Değişkenler	Düğüm Değerleri (Knot)
0	63033.28272		
1	-2667.92943	PETROL	51.74
2	-271.06857	PETROL	51.74
3	-24308.12991	DOGALGAZ	2.99
4	7644.86445	DOGALGAZ	2.99
5	895.67820	PETROL	110.81
7	20346.33395	DOGALGAZ	2.34
9	53.91026	ELEKTRİK	310.56
11	-52.67797	ELEKTRİK	192.47
13	2392.38082	PETROL	49.66
Parçalı Doğrusal GCV = .485788, Etkili Parametre Sayısı = 24.40001			

Tablo 21'de yer alan MARS modeli sonuçlarına göre, 6., 8., 10., 12., 14., ve 15. temel fonksiyonlar modelin dışında yer almış ve petrol ve doğal gaza ait sırasıyla 2. ve 4. temel fonksiyonlar ayna fonksiyon olarak ortaya çıkmıştır. Sabit terim hariç olarak XTAST = TF1 TF2 TF3 TF4 TF5 TF7 TF9 TF11 TF13; şeklinde 9 temel fonksiyonla sonuçlanmıştır. Modelde enerji değişkenlerine ait birden fazla düğüm değerlerinin bağımlı değişkenle ilişkisinin yönü değişmiş olup; tüm enerji fiyatları ile XTAST fiyatları arasında parametrik olmayan doğrusallaşmanın yapıldığına dair kanıtlar sunmaktadır. Bu bağlamda, XTAST endeks fiyatları ile enerji fiyatları ilişkisine ait anlamlılık düzeyinin izlendiği MARS modeli anlamlılık sonuçları Tablo 22'te özetlenmektedir.

Tablo 22: XTAST Endeksi-Enerji fiyatları İlişisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları

Parametreler	Tahmin	S.E.	T-İst.	P-Değeri
Sabit	63029.91638	1567.40579	40.21289	0.00000
Temel Fonksiyon 1	-2669.83731	338.38836	-7.88986	0.00000
Temel Fonksiyon 2	-270.81915	70.42851	-3.84531	0.00012
Temel Fonksiyon 3	-24309.14875	2460.86125	-9.87831	0.00000
Temel Fonksiyon 4	7645.29202	1820.59903	4.19933	0.00003
Temel Fonksiyon 5	895.72805	71.14453	12.59026	0.00000
Temel Fonksiyon 7	20347.19241	2387.95577	8.52076	0.00000
Temel Fonksiyon 9	53.91751	4.89295	11.01942	0.00000
Temel Fonksiyon 11	-52.68522	4.83329	-10.90049	0.00000
Temel Fonksiyon 13	2394.26866	334.90261	7.14915	0.00000
F-İstatistiği = 193.88678		S.E. OF REGRESSION = 6913.75655		
P-Değeri = 0.00000		RESIDUAL SUM OF SQUARES = .114959		
[MDF, NDF] = [9, 2405]		REGRESSION SUM OF SQUARES = .834101		
W: 2415.00		R ² : 0.42048		
MEAN DEP VAR: 68241.94209		Düzeltilmiş R ² : 0.41831		
		UNCENTERED R-SQUARED = R-0 SQUARED: 0.98996		

Tablo 22’de yer alan verilere göre, düğüm değerlerine ait her bir temel fonksiyonun model içerisinde %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, (193.886) F değeri ile modelin bir bütün olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. İlave olarak, enerji fiyatlarının XTAST endeks fiyatlarını açıklama düzeyi için dikkate alınan R² değeri %41 (0.41831) olup; XTAST endeks fiyatlarını açıklamada yeterli düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Bu paralelde, Tablo 23’te XTAST endeks fiyatları üzerindeki enerji fiyatlarının etkisini gösteren MARS tahmini denklem sonuçları yer almaktadır.

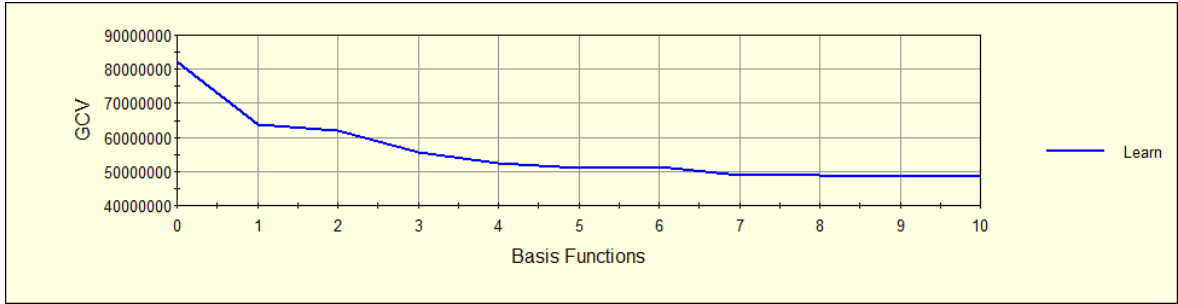
Tablo 23: XTAST Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları

Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF1 =	max(0, PETROL - 51.74);	- 2667.93
TF2 =	max(0, 51.74 - PETROL);	- 271.069
TF3 =	max(0, DOGALGAZ - 2.99);	- 24308.1
TF4 =	max(0, 2.99 - DOGALGAZ);	7644.86
TF5 =	max(0, PETROL - 110.81);	895.678
TF7 =	max(0, DOGALGAZ - 2.34);	20346.3
TF9 =	max(0, ELEKTRİK - 310.56);	53.9103
TF11 =	max(0, ELEKTRİK - 192.47);	- 52.678
TF13 =	max(0, PETROL - 49.66);	2392.38
$Y = 63033.3 - 2667.93 * TF1 - 271.069 * TF2 - 24308.1 * TF3 + 7644.86 * TF4 + 895.678 * TF5 + 20346.3 * TF7 + 53.9103 * TF9 - 52.678 * TF11 + 2392.38 * TF13;$		

Tablo 23’te görüldüğü üzere, MARS modeli BİST Taş, Toprak endeksi (XTAST) tahmini denkleminde petrol ve doğal gaz değişkenlerine ait temel fonksiyon 1(TF1) ile temel fonksiyon 3 (TF3) için oluşan ayna temel fonksiyonlar da (temel fonksiyon 2 (TF2) ile temel fonksiyon 4 (TF4)) yer almaktadır. Denklem sonuçları değerlendirildiğinde, XTAST endeks fiyatlarında, elektrik

fiyatlarındaki değişimin 192,47-310,56 değerler arasında gerçekleştiği durumlarda artış; 310,56'dan büyük olduğu durumlarda azalışın gerçekleştiği; petrol fiyatlarındaki değişimin ise 49,66'dan büyük 51,74'ten küçük olması durumunda artış; 51,74'ten büyük 110,81'den küçük değerler alması durumunda azalış; 110,81'den büyük değer alması durumunda da XTAST fiyatlarında artışın olması beklenmektedir. Bununla birlikte, doğal gaz fiyatlarındaki değişim 2,34'ten büyük 2,99'dan küçük değerler alması durumunda XTAST fiyatlarında artış; 2,99'dan büyük değerde olduğu durumlarda ise azalışın mevcut olduğu gözlenmektedir.

Grafik 23: XTAST Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



Diğer taraftan, XTAST endeksi MARS modeli sonucunda en iyi temel fonksiyon, elektrik değişkenine ait temel fonksiyon 9 (TF9)'da kurulmuştur ve MARS modelinin budama işlemi sonrasında model için önemli olan düğüm değerini temsil ettiği için model denkleminde yer almıştır. Grafik 23, TF9'un diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF9'un sahip olduğu 0.485788 değerinin MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değeri olduğu tespit edilmektedir.

3.5.5. BİST Tekstil, Deri Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

MARS modelinin BİST imalat sanayi sektörü alt endekslerden BİST Tekstil, Deri endeksi (XTEKS) için kurulan karmaşıklığın maksimum olduğu birinci aşama ileri adım algoritması sonucunda 15 adet temel fonksiyon (2-1), (4-3), (6-5), ((8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde oluşmuştur. Bir sonraki adımda, hangi temel fonksiyonun modele en fazla katkısının olduğunu ortaya koyan MARS modeli budama işlemi sonuçlarına ait geriye adım algoritması sonuçları Tablo 24'te raporlanmaktadır.

Tablo 24: XTEKS Endeksi-Enerji Fiyatı İlişisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları

Temel Fonksiyonlar	Katsayı	Değişkenler	Düğüm Değerleri (Knot)
0	17792.50776		
1	-76.02389	ELEKTRİK	309.70
2	19.20479	ELEKTRİK	309.70
3	2777.84943	PETROL	62.60
4	-351.65848	PETROL	62.60
5	4779.64329	DOGALGAZ	5.61
7	763.86300	PETROL	84.71
9	-3471.56673	PETROL	64.51
11	75.03352	ELEKTRİK	118.72
13	-3095.48593	DOGALGAZ	2.98

Parçalı Doğrusal GCV = .207304, Etkili Parametre Sayısı= 24.40001

Tablo 24'te yer alan MARS modeli sonucuna göre, 9 temel fonksiyona ait düğüm değerlerinin XTEKS fiyatları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. 6., 8., 10., 12., 14. ve 15. temel fonksiyonların çıkarılması, modelin anlamlılığını arttırmakta olup; model $XTEKS = TF1 TF2 TF3 TF4 TF5 TF7 TF9 TF11 TF13$; şeklinde kurulmuştur. XTEKS için 2. ve 4. temel fonksiyonlar sırasıyla elektrik ve petrol için ayna temel fonksiyonları göstermektedir. Tablodan, petrol için 3, elektrik ve doğal gaz için 2 farklı düğüm değerlerinin oluştuğu ve söz konusu düğüm değerlerinde her bir enerji değişkeni ve XTEKS endeks fiyatları arasındaki ilişkinin yönünün değişebildiği, dolayısıyla XTEKS endeks fiyatları ve enerji fiyatları arasında parametrik olmayan doğrusallaşmanın söz konusu olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu paralelde, XTEKS endeksi ile enerji fiyatları arasındaki ilişkiye ait MARS modeli anlamlılık düzeyinin sonuçları Tablo 25'te raporlanmaktadır.

Tablo 25: XTEKS Endeksi-Enerji fiyatları İlişisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları

Parametreler	Tahmin	S.E.	T-İst.	P-Değeri
Sabit	17788.99663	1503.65216	11.83053	0.00000
Temel Fonksiyon 1	-76.03590	8.28942	-9.17265	0.00000
Temel Fonksiyon 2	19.21629	7.40189	2.59613	0.00949
Temel Fonksiyon 3	2779.45342	227.29610	12.22834	0.00000
Temel Fonksiyon 4	-351.58760	20.10894	-17.48414	0.00000
Temel Fonksiyon 5	4779.66007	856.15246	5.58272	0.00000
Temel Fonksiyon 7	764.01539	37.56988	20.33585	0.00000
Temel Fonksiyon 9	-3473.29696	245.18019	-14.16630	0.00000
Temel Fonksiyon 11	75.04556	8.27292	9.07124	0.00000
Temel Fonksiyon 13	-3095.48941	176.60994	-17.52727	0.00000

F-İstatistiği = 538.79563 S.E. OF REGRESSION = 4516.42261
P-Değeri = 0.00000 RESIDUAL SUM OF SQUARES = .490574
[MDF,NDF] = [9, 2405] REGRESSION SUM OF SQUARES = .989135

W: 2415.00 R²: 0.66847
MEAN DEP VAR: 18449.07848 Düzeltilmiş R²: 0.66723
UNCENTERED R-SQUARED = R-0 SQUARED: 0.94942

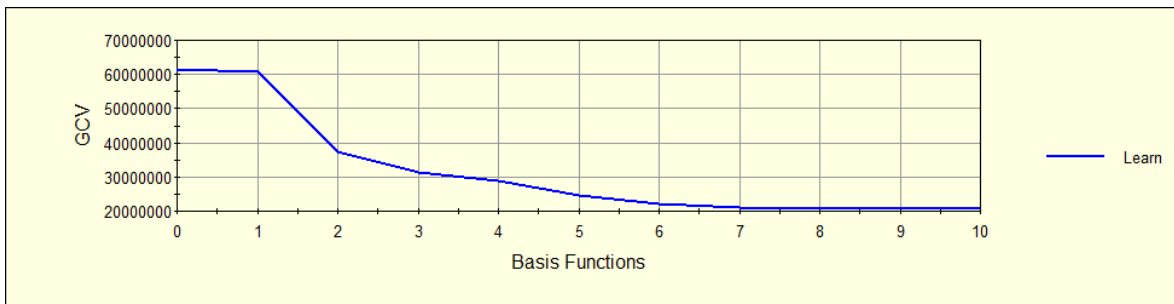
Tablo 25’te sunulan istatistikî sonuçlara göre, MARS modelinin XTEKS’ i, açıklamak için kullandığı bağımsız değişkenlere ait temel fonksiyonların %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu ve F değeri (538.79563) ile P değerlerinin (0,000) birlikte işaret ettikleri XTEKS endeksi için kurulan MARS modelinin tamamının anlamlı olduğu gözlenmektedir. Ayrıca, enerji fiyatlarının XTEKS endeks fiyatlarını açıklama gücünü gösteren düzeltilmiş R² değerinin 0.66723 olduğu ve böylelikle enerji fiyatlarının tümünün XTEKS endeks fiyatları için önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, enerji fiyatlarının XTEKS endeks fiyatları üzerindeki etkisini gösteren MARS modeli tahmin denklemi sonuçları Tablo 26’da raporlanmaktadır.

Tablo 26: XTEKS Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisine Ait MARS Tahmin Denklemi Sonuçları

Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF1 =	$\max(0, \text{ELEKTRİK} - 309.7)$;	- 76.0239
TF2 =	$\max(0, 309.7 - \text{ELEKTRİK})$;	19.2048
TF3 =	$\max(0, \text{PETROL} - 62.6)$;	2777.85
TF4 =	$\max(0, 62.6 - \text{PETROL})$;	- 351.658
TF5 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 5.61)$;	4779.64
TF7 =	$\max(0, \text{PETROL} - 84.71)$;	763.863
TF9 =	$\max(0, \text{PETROL} - 64.51)$;	- 3471.57
TF11 =	$\max(0, \text{ELEKTRİK} - 118.72)$;	75.0335
TF13 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 2.98)$;	- 3095.49
$Y = 17792.5 - 76.0239 * TF1 + 19.2048 * TF2 + 2777.85 * TF3 - 351.658 * TF4 + 4779.64 * TF5 + 763.863 * TF7 - 3471.57 * TF9 + 75.0335 * TF11 - 3095.49 * TF13 ;$		

Tablo 26’da XTEKS endeksi MARS tahmini denkleminde elektrik ve petrol için oluşan ayna temel fonksiyonların da (temel fonksiyon 2 (TF2) ve temel fonksiyon 4 (TF4)) yer aldığı görülmektedir. Tanımlayıcı istatistiklerin ilgili endeks (XTAKS) fiyatlarına olan etkisi ayrıntılı olarak incelendiğinde, XTEKS endeks fiyatlarında, elektrik fiyatlarındaki değişimin 118,72’den büyük 309,7’den küçük bir değer alması artışın; petrol fiyatlarındaki değişimin 62,6’dan büyük 64,51’den küçük bir değer alması durumunda artışın; 64,51’de büyük 84,71’den küçük bir değer alması durumunda azalışın; 84,71’in üzerinde bir değer alması durumunda ise artışın gerçekleştiği gözlenmektedir. Ayrıca, söz konusu endeks fiyatlarında, doğal gaz fiyatlarındaki değişimin 2,98’den büyük ve 5,61’den küçük bir değer alması durumunda azalışın; 5,6’den büyük değerlerde de artışın gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Grafik 24: XTEKS Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



Diğer taraftan, petrol değişkenini temsil eden en iyi temel fonksiyon 9'un (TF9), MARS modelinin ikinci aşaması olan budama işlemi sonrasında model denkleminde yer aldığı gözlenmektedir. Grafik 24, TF9'un diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF9'un sahip olduğu 0.207304 değerinin MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değerini temsil ettiği tespit edilmektedir.

3.5.6. BİST Gıda, İçecek Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

BİST İmalat sanayi sektörü alt endekslerinden BİST Gıda, İçecek endeksi (XGIDA) için MARS modelinin ilk aşaması olan ileri adım algoritmasının sonuçları maksimum 15 adet temel fonksiyon üretmiş olup; temel fonksiyonlar (2-1), (4-3), (6-5), (8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde oluşmuştur. Bir sonraki adımda modele en az katkı sağlayan temel fonksiyonların çıkarıldığı ve modelin anlamlılığının güçlendirildiği budama aşamasına ait BİST Gıda endeksi MARS modeli geriye adım algoritması sonuçları Tablo 27'de raporlanmaktadır.

Tablo 27: XGIDA Endeksi- Enerji Fiyatı İlişkisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları

Temel Fonksiyonlar	Katsayı	Değişkenler	Düğüm Değerleri (Knot)
0	.115073		
1	-44680.64592	DOGALGAZ	2.85000
2	18922.77220	DOGALGAZ	2.85000
4	-133.98845	ELEKTRİK	169.74001
5	4397.49769	PETROL	79.00000
6	-316.22425	PETROL	79.00000
7	-3537.66523	PETROL	105.18000
9	-2939.65180	PETROL	65.89000
11	37915.10438	DOGALGAZ	2.40000
13	2261.56731	PETROL	117.45000
Parçalı Doğrusal GCV = .238696, Etkili Parametre Sayısı= 24.40001			

Tablo 27'de yer alan bilgilere göre, ilk safhada mevcut olan 3., 8., 10., 12., 14. ve 15. temel fonksiyonları modelden çıkarılmış olup; 9 temel fonksiyon, model $XGIDA = TF1 TF2 TF4 TF5 TF6 TF7 TF9 TF11 TF13$ şeklinde oluşmuştur. Söz konusu modelin anlamlılığının ise yüksek bir seviyede gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tabloda, doğal gaz için temel fonksiyon 2'nin, petrol için temel fonksiyon 6'nın ayna temel fonksiyonları temsil ettiği gözlenmektedir. Ayrıca, elektrik hariç diğer değişkenlerin birden fazla düğüm değerlerinin oluştuğu ve bu düğüm değerleri ile XGIDA endeks fiyatları arasında parametrik olmayan doğrusallaşmanın mevcut olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu paralelde, XGIDA endeksi ile enerji fiyatları arasındaki ilişkiye ait MARS modeli anlamlılık düzeyi sonuçları Tablo 28'da raporlanmaktadır.

Tablo 28: XGIDA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları

Parametreler	Tahmin	S.E.	T-İst.	P-Değeri
Sabit	.115073	2470.37405	46.58105	0.00000
Temel Fonksiyon 1	-44682.99210	6118.40905	-7.30304	0.00000
Temel Fonksiyon 2	18924.18035	3754.21330	5.04078	0.00000
Temel Fonksiyon 4	-133.98826	10.95485	-12.23095	0.00000
Temel Fonksiyon 5	4397.57007	187.84646	23.41045	0.00000
Temel Fonksiyon 6	-316.24325	58.84291	-5.37436	0.00000
Temel Fonksiyon 7	-3537.69007	187.45775	-18.87193	0.00000
Temel Fonksiyon 9	-2939.71165	152.73984	-19.24653	0.00000
Temel Fonksiyon 11	37917.43306	5978.13390	6.34269	0.00000
Temel Fonksiyon 13	2261.59319	439.96192	5.14043	0.00000
F-İstatistiği = 173.56334		S.E. OF REGRESSION = 15325.46356		
P-Değeri = 0.00000		RESIDUAL SUM OF SQUARES = .564862		
[MDF,NDF] = [9, 2405]		REGRESSION SUM OF SQUARES = .366883		
W: 2415.00		R ² : 0.39376		
MEAN DEP VAR: .110004		Düzeltilmiş R ² : 0.39149		
		UNCENTERED R-SQUARED = R-0 SQUARED: 0.98127		

Tablo 28’de yer alan bilgiler ışığında, XGIDA endeksi için enerji fiyatlarını temsil eden 9 temel fonksiyonun model içerisinde %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu F istatistiği (173.563) ile de modelin tanımının anlamlı olduğu izlenebilmektedir. Düzeltilmiş R² değeri (0.39149) enerji fiyatlarının XGIDA endeksini açıklama gücünün yerli olmadığına işaret etmektedir. Bu kapsamda, MARS modelinin XGIDA endeksi ile enerji fiyatları ilişkisi için oluşturmuş olduğu tahmini denklem sonuçları Tablo 29’da yer almaktadır.

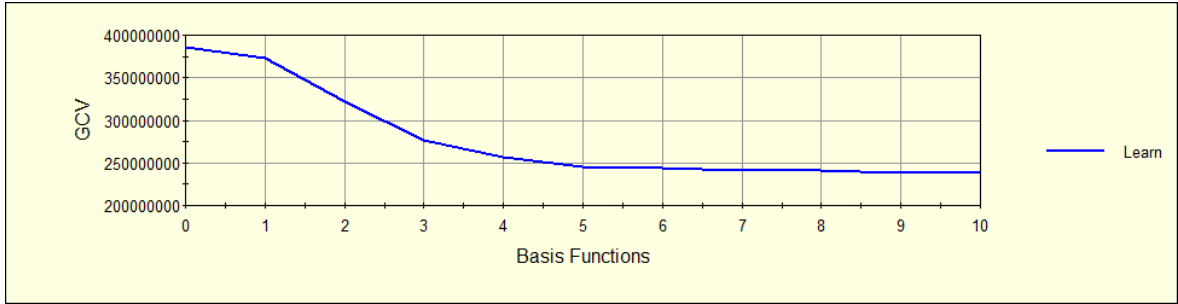
Tablo 29: XGIDA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları

Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF1 =	max(0, DOĞALGAZ - 2.85) ;	- 44680.6
TF2 =	max(0, 2.85 - DOĞALGAZ) ;	18922.8
TF4 =	max(0, 169.74 - ELEKTRİK) ;	- 133.988
TF5 =	max(0, PETROL - 79) ;	4397.5
TF6 =	max(0, 79 - PETROL) ;	- 316.224
TF7 =	max(0, PETROL - 105.18) ;	- 3537.67
TF9 =	max(0, PETROL - 65.89) ;	- 2939.65
TF11 =	max(0, DOĞALGAZ - 2.4) ;	37915.1
TF13 =	max(0, PETROL - 117.45) ;	2261.57
$Y = 115073 - 44680.6 * TF1 + 18922.8 * TF2 - 133.988 * TF4 + 4397.5 * TF5 - 316.224 * TF6 - 3537.67 * TF7 - 2939.65 * TF9 + 37915.1 * TF11 + 2261.57 * TF13;$		

Tablo 29 incelendiğinde, XGIDA endeksi MARS tahmini denklem verilerinde temel fonksiyon 2’nin (TF2) doğal gaz, temel fonksiyon 6’nın (TF6) petrol için oluşturulan ayna temel fonksiyonlarında yer aldığı gözlenmektedir. Denklemdeki bağımsız değişkenlere ait katsayılar dikkate alındığında, elektrik fiyatındaki değişimin 169,74 değerinden küçük olması durumunda XGIDA endeks fiyatında azalışın; doğal gaz fiyatlarındaki değişimin 2,4’ten büyük 2,85’ten küçük

değerde olması durumunda artışın; 2,85'in üzerinde bir değer olması durumunda ise azalışın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan, petrol değişkenin önemli sayıdaki kırılmalara sahip olduğu; daha somut bir ifadeyle XGIDA endeks fiyatında, petrol fiyatlarındaki değişimin 65,89 değerinden büyük 79 değerinden küçük olması durumunda azalışın; 79'dan büyük 105,18'den küçük değerde olması durumunda artışın; 105,18'den büyük 117,45'ten küçük değerde olması durumunda azalışın ve nihayetinde 117,45 değerinin üzerinde olması durumunda ise artışın mevcut olduğu görülmektedir.

Grafik 25: XGIDA Endeksine Ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



Diğer taraftan, en iyi temel fonksiyon, petrol değişkenine ait düğüm değeri olan temel fonksiyon 9'da (TF9) kurulmuştur ve MARS modeline katkı sağlayan temel fonksiyonlar içerisinde olduğundan model denkleminde yer almıştır. Grafik 25, TF 9'un diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF9'un sahip olduğu 0.238696 değerinin MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değeri olduğu tespit edilmektedir.

3.5.7. BİST Orman, Kağıt, Basım Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

BİST İmalat sanayi sektörü alt endekslerinden BİST Orman, Kağıt, Basım endeksi (XKAGT) için MARS modelinin birinci aşaması olan ileri adım algoritması sonuçları (2-1), (4-3), (6-5), (8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde 15 temel fonksiyonla sonuçlanmıştır. MARS modelinin ikinci aşaması olan budama işlemi, XKAGT endeks fiyatlarının yorumlanmasına katkı sağlamayacak olan temel fonksiyonların modelden çıkarılması ve bağımsız değişkenlerin düğüm değerlerinin belirlenmesine dair bir işlem olup; XKAGT endeksi için MARS modelinin budama işlemi sonuçları Tablo 30'da raporlanmaktadır.

Tablo 30: XKAGT Endeksi- Enerji Fiyatı İlişisine Ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları

Temel Fonksiyonlar	Katsayı	Değişkenler	Düğüm Değerleri (Knot)
0	44176.82996		
2	-31.70055	ELEKTRİK	303.82999
3	-22967.95496	DOGALGAZ	2.93000
4	3303.82315	DOGALGAZ	2.93000
5	558.83837	PETROL	56.86000
6	-241.33354	PETROL	56.86000
7	1520.17730	PETROL	82.08000
9	-1620.41962	PETROL	66.57000
11	-626.88949	PETROL	100.74000
13	19882.28351	DOGALGAZ	2.61000

Parçalı Doğrusal GCV = .446135, Etkili Parametre Sayısı = 24.40001

Tablo 30'da görüleceği üzere, model $XKAGT = TF2 TF3 TF4 TF5 TF6 TF7 TF9 TF11 TF13$; şeklinde 9 temel fonksiyonla kurulmuş olup; 1., 8., 10.,12., 14. ve 15. temel fonksiyonlar modelde yer almamaktadır. Tabloda, temel fonksiyon 4 ile temel fonksiyon 6, sırasıyla doğal gaz ve petrol için atanan ayna temel fonksiyonlardır. Ayrıca, elektrik hariç petrol ve doğal gaz için birden fazla düğüm değerinin oluşmuş olduğu gözlenmektedir. Bu bağlamda, petrol ve doğal gaz fiyatları ile XKAGT endeks fiyatları arasında parametrik olmayan bir doğrusallaşmanın gerçekleştiği sonucuna varılmaktadır. Bu paralelde, XKAGT endeksi fiyatları ile enerji fiyatları arasındaki ilişkiye ait anlamlılık düzeyi sonuçları Tablo 31'de raporlanmaktadır.

Tablo 31: XKAGT Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisine Ait MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları

Parametreler	Tahmin	S.E.	T-İst.	P-Değeri
Sabit	44176.40089	809.55593	54.56868	0.00000
Temel Fonksiyon 2	-31.70026	2.58287	-12.27327	0.00000
Temel Fonksiyon 3	-22969.05178	2563.11110	-8.96140	0.00000
Temel Fonksiyon 4	3304.15190	1125.42453	2.93592	0.00336
Temel Fonksiyon 5	558.87990	71.17113	7.85262	0.00000
Temel Fonksiyon 6	-241.32691	43.02601	-5.60886	0.00000
Temel Fonksiyon 7	1520.22149	82.75214	18.37078	0.00000
Temel Fonksiyon 9	-1620.49330	113.90261	-14.22701	0.00000
Temel Fonksiyon 11	-626.90381	67.62628	-9.27012	0.00000
Temel Fonksiyon 13	19883.34245	2476.22418	8.02970	0.00000

F-İstatistiği = 154.98217 S.E. OF REGRESSION = 6625.58393
P-Değeri = 0.00000 RESIDUAL SUM OF SQUARES = .105576
[MDF,NDF] = [9, 2405] REGRESSION SUM OF SQUARES = .612312

W: 2415.00 R²: 0.36708
MEAN DEP VAR: 40552.83182 Düzeltilmiş R²: 0.36471
UNCENTERED R-SQUARED = R-0 SQUARED: 0.97449

Tablo 31'e göre; enerji fiyatlarını temsil eden temel fonksiyonları model içerisinde %1 anlamlılık seviyesinde anlamlıdır ve F değeri (154,982) ile modelin tamamının anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, enerji fiyatlarının XKAGT endeksi üzerindeki etkisinin yeterli düzeyde

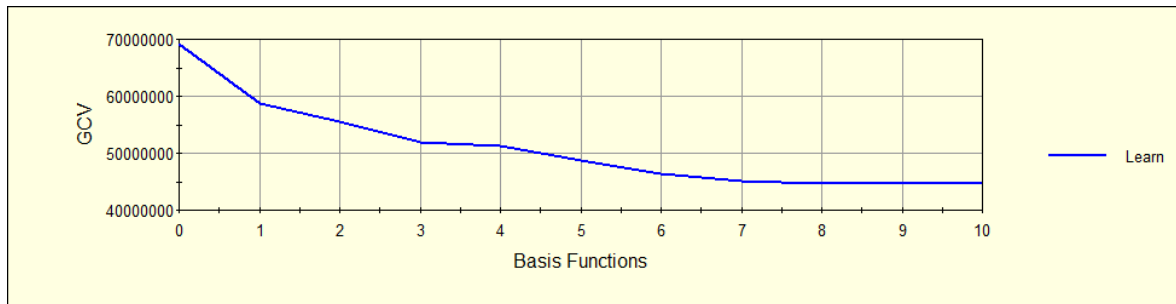
olmadığı bağımlı değişkeni (XKAGT) açıklama gücünü gösteren düzeltilmiş R^2 (0,36471) değerinden anlaşılabilir. Bu paralelde, enerji fiyatlarının XKAGT endeks fiyatlarını açıklayabildiği %36'lık kısım için MARS tahmin denklemi sonuçları Tablo 32'de yer almaktadır.

Tablo 32: XKAGT Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları

Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF2 =	$\max(0, 303.83 - \text{ELEKTRİK})$;	- 31.7006
TF3 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 2.93)$;	- 22968
TF4 =	$\max(0, 2.93 - \text{DOGALGAZ})$;	3303.82
TF5 =	$\max(0, \text{PETROL} - 56.86)$;	558.838
TF6 =	$\max(0, 56.86 - \text{PETROL})$;	- 241.334
TF7 =	$\max(0, \text{PETROL} - 82.08)$;	1520.18
TF9 =	$\max(0, \text{PETROL} - 66.57)$;	- 1620.42
TF11 =	$\max(0, \text{PETROL} - 100.74)$;	- 626.89
TF13 =	$\max(0, \text{DOGALGAZ} - 2.61)$;	19882.3
$Y = 44176.8 - 31.7006 * \text{TF2} - 22968 * \text{TF3} + 3303.82 * \text{TF4} + 558.838 * \text{TF5} - 241.334 * \text{TF6} + 1520.18 * \text{TF7} - 1620.42 * \text{TF9} - 626.89 * \text{TF11} + 19882.3 * \text{TF13}$		

Tablo 32'te yer alan XKAGT endeksi MARS tahmini denkleminde petrol ve doğal gaz değişkenlerine ait ayna temel fonksiyonlarında yer aldığı gözlenmektedir. Denkleminde yer alan enerji değişkenlerine ait katsayılar, elektrik fiyatlarındaki değişimin 303,83 değerinden küçük olmasının XKAGT endeks fiyatında azalışa; doğal gaz fiyatlarındaki değişimin 2,61'den büyük 2,93'ten küçük değerde olmasının artışa; 2,93'ten büyük değerler almasının ise azalışa neden olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, önemli düzeyde kırılma noktalarına sahip petrol fiyatlarındaki değişimin 56,86'dan büyük 66,57'den küçük değerler almasını XKAGT endeks fiyatında bir artışa; 66,57'den büyük 82,08'den küçük değerler almasının azalışa; 82,08'den büyük 100,74'ten küçük değerler almasının artışa; 100,74'ün üzerinde değerler almasının ise söz konusu endeks fiyatlarında azalışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 26: XKAGT Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



Diğer taraftan, XKAGT endeksi MARS modeli sonuçlarına göre, en iyi temel fonksiyon, petrol değişkenini temsil eden temel fonksiyon 9 (TF9)'da gerçekleşmiş ve modele katkı sağlayan temel fonksiyonlar içerisinde yer almıştır. Grafik 26, TF9'un diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV

değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF9'un sahip olduğu 0.446135 değeri, MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değeri olduğu tespit edilmektedir.

3.5.8. BİST Kimya, Petrol, Plastik Endeksi-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli Sonuçları

BİST İmalat sanayi sektörü alt endekslerden BİST Kimya, Petrol, Plastik endeksi (XKMYA) için MARS modelinin birinci aşaması olan ileri adım algoritması sonuçları 15 temel fonksiyonla maksimum karmaşıklığa ulaşmış olup, (2-1), (4-3), (6-5), (8-7), (10-9), (12-11), (14-13), (15) şeklinde sonuçlanmıştır. Bu kapsamda, oluşan temel fonksiyonlardan katkı sağlamayacak olan fonksiyonların modelden çıkarıldığı ve bağımsız değişkenlere ait düğüm değerlerinin belirlendiği budama işlemine ilişkin XKMYA endeksi MARS modeli ikinci adım algoritma Tablo 33'te raporlanmaktadır.

Tablo 33: XKMYA Endeksi- Enerji Fiyatı İlişkisine ait MARS Modelinin 2. Adım Algoritma Sonuçları

Temel Fonksiyonlar	Katsayı	Değişkenler	Düğüm Değerleri (Knot)
0	83590.49340		
1	-5451.33283	PETROL	62.46000
2	-834.19410	PETROL	62.46000
3	-209.05358	ELEKTRİK	313.70001
5	27511.85667	DOGALGAZ	5.61000
6	-7678.52875	DOGALGAZ	5.61000
7	1834.86180	PETROL	88.66000
9	3688.89870	PETROL	54.73000
11	-19391.71591	DOGALGAZ	2.92000
13	205.69455	ELEKTRİK	123.47000
Parçalı Doğrusal GCV = .282017, Etkili Parametre Sayısı = 24.40001			

Tablo 33'te yer alan MARS modeli sonuçlarına göre, XKMYA endeks fiyatları ile enerji fiyatları, anlamlılığın yüksek tutulması koşuluyla model $XKMYA = TF1 TF2 TF3 TF5 TF6 TF7 TF9 TF11 TF13$ şeklinde 9 temel fonksiyon ile oluşmuştur. Petrol ve doğal gaz için sırasıyla temel fonksiyon 2 (TF2) ve temel fonksiyon 6 (TF6) ayna temel fonksiyonlardır. Elde edilen sonuçlar, her bir bağımsız değişkenin birden fazla düğüm değerine sahip olduğu ve XKMYA endeks fiyatları ile parametrik olmayan bir doğrusallaşmanın söz konusu olduğuna işaret etmektedir. Bu paralelde, XKMYA endeks fiyatları ile enerji fiyatları arasındaki ilişkiye ait anlamlılık düzeyi sonuçları Tablo 34'te raporlanmaktadır.

Tablo 34: XKMYA Endeksi-Enerji fiyatları İLİŞKİSİNE AİT MARS Modeli Anlamlılık Sonuçları

Parametreler	Tahmin	S.E.	T-İst.	P-Değeri
Sabit	83590.82916	4223.89593	19.78998	0.00000
Temel Fonksiyon 1	-5451.74908	332.31587	-16.40532	0.00000
Temel Fonksiyon 2	-834.06300	122.99537	-6.78126	0.00000
Temel Fonksiyon 3	-209.05437	7.50515	-27.85480	0.00000
Temel Fonksiyon 5	27512.80207	3708.18172	7.41949	0.00000
Temel Fonksiyon 6	-7679.40023	1597.70348	-4.80652	0.00000
Temel Fonksiyon 7	1834.93719	120.48124	15.23007	0.00000
Temel Fonksiyon 9	3689.26497	292.15658	12.62770	0.00000
Temel Fonksiyon 11	-19392.63571	1907.92480	-10.16426	0.00000
Temel Fonksiyon 13	205.69537	7.32413	28.08463	0.00000
F-İstatistiği = 597.39396		S.E. Regresyonu = 16658.20531		
P-Değeri = 0.00000		RESIDUAL SUM OF SQUARES = .667377		
[MDF, NDF] = [9, 2405]		REGRESSION SUM OF SQUARES = .149197		
W: 2415.00		R ² : 0.69094		
MEAN DEP VAR: 60087.71318		Düzeltilmiş R ² : 0.68978		
		UNCENTERED R-SQUARED = R-0 SQUARED: 0.93865		

Tablo 34'teki veriler dikkate alındığında, modele katkı sağlayan 9 temel fonksiyonun model içerisinde %1 düzeyinde anlamlı olduğu, F istatistiği (597.39396) ve P değerinin (0,0000) modelin bütün olarak anlamlı olduğuna işaret ettiği gözlenmektedir. Ayrıca, düzeltilmiş R² değeri ile enerji fiyatlarının XKMYA endeksini %68 (0.68978) oranında açıkladığı ve bu değer ile enerji fiyatlarının XKMYA endeks fiyatları için önemli olduğu tespit edilmektedir. Bu bağlamda, Tablo 35'te enerji fiyatlarının XKMYA endeks fiyatları üzerindeki etkisini matematiksel olarak ifade eden MARS modeli tahmin denklemi sonuçları raporlanmaktadır.

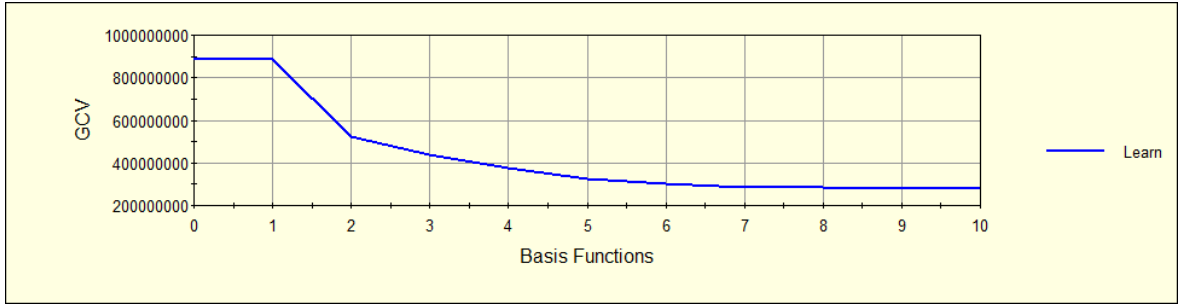
Tablo 35: XKMYA Endeksi-Enerji Fiyatları İlişisini Gösteren MARS Tahmin Denklemi Sonuçları

Temel Fonk.	Değişkenler	Katsayılar
TF1 =	max(0, PETROL - 62.46);	- 5451.33
TF2 =	max(0, 62.46 - PETROL);	- 834.194
TF3 =	max(0, ELEKTRİK - 313.7);	- 209.054
TF5 =	max(0, DOĞALGAZ - 5.61);	27511.9
TF6 =	max(0, 5.61 - DOĞALGAZ);	- 7678.53
TF7 =	max(0, PETROL - 88.66);	1834.86
TF9 =	max(0, PETROL - 54.73);	3688.9
TF11 =	max(0, DOĞALGAZ - 2.92);	- 19391.7
TF13 =	max(0, ELEKTRİK - 123.47);	205.695
Y = 83590.5 - 5451.33 * TF1 - 834.194 * TF2 - 209.054 * TF3 + 27511.9 * TF5 - 7678.53 * TF6 + 1834.86 * TF7 + 3688.9 * TF9 - 19391.7 * TF11 + 205.695 * TF13;		

Tablo 35'te görüleceği üzere, XKMYA endeksi MARS modeli tahmin denkleminde petrol ve doğal gaz değişkenlerine ait ayna temel fonksiyonların temel fonksiyon 2 (TF2) ve temel fonksiyon 6 (TF6) da yer aldığı gözlenmektedir. Denklem sonuçları XKMYA endeks fiyatlarında doğal gaz

fiyatlarındaki değişimin 2,92'den büyük 5,61'den küçük değerler aldığı durumlarda XKMYA endeks fiyatlarında azalışın; 5,61'den büyük olduğu durumlarda artışın; elektrik fiyatlarındaki değişimin 123,47'den büyük 313,7'den küçük değerler aldığı durumlarda artışın; 313,7'den büyük değerler alması durumlarda azalışın gerçekleştiği gözlenmektedir. İlave olarak, petrol fiyatlarındaki değişimin 53,74'ten büyük 62,46'dan küçük olduğu durumlarda XKMYA endeks fiyatlarında artışın; 62,46'dan büyük 88,66'dan küçük olduğu durumlarda azalışın; 88,66'dan büyük olduğu durumlarda artışın söz konusu olacağı tespit edilmiştir.

Grafik 27: XKMYA Endeksine ait En İyi Temel Fonksiyon Grafiği



Diğer taraftan, XKMYA endeksi MARS modeli sonucunda oluşan en iyi temel fonksiyonun temel fonksiyon 9 (TF9) olduğu bu fonksiyonun petrol değişkenini temsil ettiği ve MARS modeli tahmin denkleminde yer aldığı görülmektedir. Grafik 27, TF9'un diğer temel fonksiyonlara göre en düşük GCV değerinde olduğunu grafiklendirmekte olup, TF9'un sahip olduğu 0.282017 değerinin MARS modelinin ikinci adım algoritma sonuçlarında yer alan parçalı doğrusal GCV değeri olduğu tespit edilmektedir.

3.6. İmalat Sanayi Sektörü-Enerji Fiyatları İlişkisi Genel Değerlendirme

Bu kısımda, imalat sanayi sektörüne ait endeks fiyatları-enerji fiyatları ilişkisi MARS modeli sonuçlarının sektörel düzeyde genel bir değerlendirmeye yer verilmiştir. İlk olarak, bağımsız değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik sonuçları ile önem dereceleri endeksler düzeyinde karşılaştırmalı olarak Tablo 11'de, ikinci olarak ise MARS modeli Anova ayrışım testi sonuçları karşılaştırmalı olarak Tablo 36'da raporlanmış ve ilgili endeksler üzerindeki enerji fiyatları etkisi gözlemlenerek imalat sanayi sektörü çerçevesinde yorumlanmıştır.

Tablo 36: İmalat Sanayi Sektörü-Enerji Fiyatları İlişkisi MARS Modeli ANOVA Ayrışım Sonuçları

	Fonksiyon	Standart Sapma	-GCV	Temel Fonksiyon Sayısı	Etkili Parametre Sayısı	Değişkenler
XGIDA	1	4625.35864	.253792	3	7.80000	DOGALGAZ
	2	4111.00684	.252993	1	2.60000	ELEKTRİK
	3	9246.72797	.316134	5	13.00000	PETROL
XKAGT	1	1883.15228	.473050	1	2.60000	ELEKTRİK
	2	1944.20779	.478489	3	7.80000	DOGALGAZ
	3	3494.72004	.532484	5	13.00000	PETROL
XTEKS	1	2918.44319	.273280	3	7.80000	ELEKTRİK
	2	3669.69478	.312444	4	10.40000	PETROL
	3	1983.88064	.233420	2	5.20000	DOGALGAZ
XTAST	1	5089.96174	.685013	4	10.40000	PETROL
	2	2590.37887	.545603	3	7.80000	DOGALGAZ
	3	1747.18576	.508197	2	5.20000	ELEKTRİK
XMESY	1	24656.98489	.843373	4	10.40000	PETROL
	2	9025.45072	.486538	1	2.60000	ELEKTRİK
	3	8878.73102	.480355	3	7.80000	DOGALGAZ
XMANA	1	29503.71394	.233717	3	7.80000	PETROL
	2	24429.64266	.214792	2	5.20000	ELEKTRİK
	3	25394.02064	.214169	4	10.40000	DOGALGAZ
XKMYA	1	14843.09066	.448922	4	10.40000	PETROL
	2	10940.52069	.372962	2	5.20000	ELEKTRİK
	3	7001.52489	.316850	3	7.80000	DOGALGAZ
XUSIN	1	13467.30289	.361294	4	10.40000	PETROL
	2	8872.12712	.291682	2	5.20000	ELEKTRİK
	3	7809.38273	.276948	4	10.40000	DOGALGAZ

MARS modeli Anova testi, temel fonksiyonlar için varyans analizi olup; bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini standart sapma verilerini dikkate alarak tespit etmektedir. Bu kapsamda, Tablo 36'da görüleceği üzere, söz konusu tüm endeksler için petrol fiyatlarının standart sapması diğer iki enerji fiyatına göre daha fazla olup; petrol fiyatlarının her bir endeks üzerindeki etkisinin güçlü olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Dolayısıyla, Tablo 11'de yer alan enerji değişkenlerine ait önem düzeylerinin Anova testi sonuçlarıyla örtüştüğü gözlenmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji, küresel ekonomi için önemli bir girdi ve kaynak sağlayıcı emtialar arasındadır. Enerji yaşamın tüm alanlarını ilgilendiren, ülkelerin ekonomik ve sosyal statülerini belirleyebilen önemli bir kaynaktır. Enerjinin her alanda temel bir gereksinim olması ülkelerin enerjiiyi elde etmesi ve etkili bir şekilde kullanabilmesi hususlarında önemli enerji politikaları gerektirmektedir. Enerji politikaları enerji kaynaklarına sahip ülkelerde, sahip olmayan ülkelerde ve enerji koridorlarında bulunan ülkelerde farklılık göstermekle birlikte, enerji fiyatları her bir ülke için tartışmasız en önemli konu olarak öne çıkmaktadır. Bu kapsamda, enerjiiyi ithal eden ülkeler enerji fiyatlarının düşük olması beklentisi içerisindeyken, enerji ihraç eden ülkeler enerji fiyatlarının yüksek olması ve böylelikle ülke gelirlerinin artması beklentisindedirler.

Enerji fiyatları gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomileri için önemli göstergeler arasındadır ve ülkeler üzerinde makro ve mikro düzeyde etkilere sahiptir. Örneğin, enerji fiyatlarındaki herhangi bir değişim firmaların üretim çıktılarını ve pay senedi yatırımcılarının yatırım kararlarını etkileyebilir. Söz konusu etki ülkelerin ham maddelere olan konumuna, üretim kapasitesine ve sektörler göre farklılık gösterebilir ancak nihayetinde belirsizdir. Dolayısıyla, enerji fiyatlarının pay piyasaları üzerindeki etkisi için ortak bir değerlendirmeden ziyade ülke veya sektör bazında değerlendirmeler yapılabilmektedir. Bu bağlamda, ilgili literatürde enerji fiyatlarının makro düzeyde, ekonomik büyümeyi, cari işlemler dengesini, enflasyon oranlarını vb. göstergeleri; mikro düzeyde ise üretim çıktılarını, pay fiyatlarını, firma ve yatırımcı kararlarını etkilediği ileri sürülmektedir.

Yukarıdaki açıklamalar temelinde literatürde enerji fiyatları ve pay fiyatları ilişkisini ele alan birçok çalışmanın mevcut olduğu gözlenmektedir. Ayrıntılı bir inceleme yapıldığında mevcut çalışmalarda genellikle gelişmiş piyasalara odaklanıldığı (Filis vd. (2011); Cunado ve Gracia (2014); Arouri (2011) gibi) ve enerji fiyatı olarak çoğunlukla petrol fiyatının ele alındığı (Nguyen vd. (2012); Arouri ve Rault (2010) gibi); doğal gaz ve elektrik fiyatlarını dahil eden araştırmaların (Acaravcı vd. 2012; Avaravcı ve Reyhanoglu (2013) gibi) oldukça kısıtlı olduğu gözlenmektedir. Metodolojik olarak değerlendirildiğinde ise, ilgili ilişki tespitinde, uluslararası literatürde ağırlıklı olarak Vektör Otoregresif (VAR) Modelinden; ulusal literatürde ise, Johansen ve Juselius eş bütünleşme yöntemi ve Granger nedensellik analizlerinden faydalandığı dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalarda günlük, haftalık, aylık ve üç aylık gibi veri frekanslarının kullanıldığı ancak, aylık frekans tercih eden çalışmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir.

İlgili literatürde tespit edilen bulgular incelendiğinde, gelişmiş ülkeler üzerine yapılan bir kısım çalışmanın (Chen vd. (1986); Huang vd. (1996) gibi) enerji fiyatları-pay fiyatları arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını; bir kısım çalışmanın ise (Sadorsky (1999); Park ve Ratti (2008) gibi) değişkenler arasında negatif bir ilişkinin olduğunu tespit ettikleri gözlenmektedir. Diğer taraftan, gelişmekte olan piyasaları ele alan bir kısım çalışmanın (İşcan (2010); Sayılğan ve Süslü (2011) gibi) enerji fiyatlarının pay fiyatlarına etki etmediğini; bir kısım çalışmanın ise (Basher ve Sadorsky (2006); Acaravcı vd. (2012); Kisswani ve Elian (2017) gibi) enerji fiyatları ile pay fiyatlarının oldukça ilişkili olduğunu tespit ettikleri dikkat çekmektedir. Her iki grup veri frekansı açısından incelendiğinde, gelişmiş ülkeler üzerine yapılan ve aylık veri seti kullanan çalışmaların bulgularının (Chen vd. (1986); Sadorsky (1999) gibi) günlük veri seti kullanan çalışmaların (Huang vd. (1996) gibi) bulgularıyla; benzer şekilde gelişmekte olan ülkeler üzerine yapılan ve aylık veri seti kullanan çalışmaların bulgularının (Al-Fayoumi (2009); Aktaş ve Akdağ (2013) gibi) günlük veri kullanan çalışmaların (İşcan (2010); Basher ve Sadorsky (2006) gibi) bulgularıyla örtüşmediği görülmektedir. Nihai olarak değerlendirildiğinde, gerek ulusal gerekse uluslararası literatürde yer alan çalışmaların örnek kitlesi, araştırma değişkenleri, veri frekansı ve araştırma yöntemi gibi açılardan farklılaşmalarının bu çalışmaların çelişkili bulgular ortaya koymasına yol açtığı sonucuna varılmaktadır.

Bu çalışma, ilgili literatürde yer alan eksiklikleri ve kısıtları dikkate alarak, ortaya koyulan çelişkili bulgular dahilinde enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisini yeniden araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma örnek kitlesi olarak gelişmekte olan bir piyasa niteliğindeki Türk sermaye piyasasına odaklanmış olup, enerjide dışa bağımlılığın yüksek olması ve enerjiye en çok ihtiyaç duyan sektör olması nedeniyle BİST imalat sanayi sektörünü örnek kitlesi olarak kullanılmıştır. Çalışma, ilgili literatürden farklı olarak, enerji fiyatlarındaki değişimin pay fiyatları üzerindeki etkisini Ocak 2010-Aralık 2019 dönem aralığında günlük veriler üzerinden örnek kitlesi hakkında yeni bilgiler sağlayabilmesi nedeniyle ilk kez MARS yöntemi aracılığıyla incelenmiştir.

Çalışma belirlenen amaç doğrultusunda üç bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümünde, enerji kavramı ve enerji kaynakları açıklanarak, petrol, doğal gaz ve elektrik verileri küresel ve ulusal bazda ayrıntı olarak irdelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, ilgili literatür incelenmiş ve bu doğrultuda enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisini ve enerji fiyatları-pay getirileri ilişkisini inceleyen araştırmalar ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisi Ocak 2010-Aralık 2019 dönem aralığında imalat sanayi sektörüne ait alt endeksler üzerinden enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisi MARS yöntemi aracılığıyla analiz edilmiştir. Enerji (petrol, doğal gaz ve elektrik) fiyatları ile pay fiyatlarına ilişkin MARS modelinde ilk olarak değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiksel

sonuçlar raporlanmış ve sonrasında MARS modelinin birinci adımı olan düğüm değeri belirlenmiştir. İlerleyen aşamada birbirleri ile ilişkili olmayan fiyatlara ait düğüm değerlerinin budanması işlemine, sonrasında enerji fiyatları-pay fiyatları ilişkisinin istatistiksel anlamlılık düzeylerinin tespitine ve MARS modeli tahmini regresyon denklemi sonuçlarına geçilmiştir. Son aşamada ise, değişkenlerin oluşturduğu temel fonksiyonlar arasından seçilen en iyi temel fonksiyon grafiklendirilmiştir.

Yukarıdaki açıklamalar paralelinde, uygulanan MARS analizi sonucunda ilk olarak imalat sanayi sektörüne ait alt endeks fiyatları için en önemli enerji değişkeninin %100 etkileme gücü ile petrol olduğu tespit edilmiştir. Doğal gaz ve elektrik değişkenlerinin pay fiyatlarını etkileme gücünün ise, MARS modeli için yeterli düzeyde olup, her bir endeks üzerinde farklı etkilere sahip olduğu gözlenmiştir. Daha açıklayıcı bir ifadeyle, BİST Metal Ana (XMANA) endeks fiyatları, elektrik fiyatlarından %84; doğal gaz fiyatlarından ise %83 oranlarında etkilendiği ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, BİST Ulusal Sanayi (XUSIN), BİST Tekstil, Deri (XTEKS), BİST Orman, Kâğıt, Basım (XKAGT) ve BİST Kimya, Petrol, Plastik (XKMYA) endeks fiyatları sırasıyla %68, %79, %55 ve %73 oranlarında elektrik fiyatlarından en fazla etkilenen endeksler olarak raporlanmıştır. XTAST, XKAGT ve XUSIN endekslerinin ise sırasıyla %54, %61 ve %59 oranlarında doğal gaz fiyatlarından etkilenmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

MARS modelinin tüm endeksler için oluşturduğu anlamlılık tabloları, enerji fiyatları ile imalat sanayi sektörüne ait endeks fiyatları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğuna işaret etmiştir. Bu bağlamda, imalat sanayi sektörünün tümünü temsil eden XUSIN endeks fiyatları-enerji fiyatları ilişkisine ait p istatistik değerinin %5 oranında anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, XMANA, XMESY, XTAST, XTEKS, XGIDA, XKAGT ve XKMYA endekslerine ait ilgili tablolar %1 anlamlılık düzeyinde söz konusu endeks fiyatlarının enerji fiyatlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. İlave olarak, düzletilmiş R^2 değerleri kapsamında enerji fiyatlarının XUSIN endeksini %68; XMESY endeksini %73; XKMYA endeksini %68; XMANA endeksini %66; XTEKS endeksini %66 oranında yeterli derecede açıkladığı ancak XKAGT endeksini %36; XGIDA endeksini %39; XTAST endeksini %41 oranları ile yeterince açıklayamadığı gözlenmiştir. Elde edilen bu veriler ile, XGIDA, XKAGT ve XTAST endeks fiyatlarının enerji (petrol, doğal gaz ve elektrik) fiyatları seyrinden önemli düzeyde etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

MARS modeli tahmin denklem tablosu değişkenlerin oluşturduğu temel fonksiyonlara atanan katsayılar ile oluşmakta olup, pay fiyatlarının enerji fiyatlarındaki değişime göstermiş oldukları duyarlılıkla belirlenen fiyatlar dahilinde yorumlar yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışmada ilk olarak, XUSIN endeksi tahmin denkleminde ağırlıklı olarak petrol ve doğal gaz fiyatlarına ait düğüm değerlerinin yer aldığı ve söz konusu düğüm değerlerindeki enerji fiyatlarının pay fiyatları üzerindeki etkisinin olumlu veya olumsuz olarak yn değiştirebileceği tespit edilmiştir. İlerleyen aşamada, XMANA endeksine ait tahmin denkleminde, petrol ve elektrik fiyatlarına ait iki, doğal gaz fiyatlarına ait üç; XMESY, XGIDA ve XKAGT endekslerine ait tahmin

denklemlerinde petrol fiyatlarına ait dört, doğal gaz fiyatlarına ait iki ve elektrik fiyatlarına ait bir; XTAST, XTEKS ve XKMYA endekslerine ait tahmin denklemlerinde petrol fiyatlarına ait üç ve elektrik ve doğal gaz fiyatlarına ait iki kat sayı yer almıştır. İlgili denklemler aracılığı ile XMESY, XGIDA ve XKAGT endeks fiyatlarının petrol fiyatlarındaki değişime daha duyarlı olduğu gözlenmiştir. İlgili denklemler nihai olarak değerlendirildiğinde, enerji fiyatları ve pay fiyatları arasındaki ilişki anlamlı olarak bulunmasına rağmen, sanayi sektörüne ait ilgili endeks fiyatlarının enerji fiyatlarına karşı aynı düzeyde tepki vermedikleri gözlenmiştir.

Mevcut çalışma uluslararası literatür kapsamında değerlendirildiğinde; çalışmanın bulgularının enerji fiyatları ve pay fiyatları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ileri süren birçok çalışma ile (Acaravcı vd. (2012); Degiannakas (2013); Kisswani ve Elian (2017) gibi) örtüştüğü; ancak enerji fiyatları ve pay fiyatları arasında herhangi bir ilişki olmadığını tespit eden bir kısım çalışma ile de (Chen vd. (1986); Sayılğan ve Süslü (2011); Arouri (2011); gibi) çeliştiği gözlenmektedir. Ulusal literatür açısından ise, söz konusu çalışmanın bulgularının Yıldırım vd. (2012); Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu (2016) gibi çalışmalar ile örtüştüğü; Sarı ve Soyaş (2006); İşcan (2010); Aktaş ve Akdağ (2013) gibi çalışmalar ile de çeliştiği saptanmıştır. Farklı bir bakış açısıyla, enerji kaynakları bazında değerlendirildiğinde, mevcut çalışma Öztürk vd. (2013) ile uyumlu şekilde petrol fiyatları ile pay fiyatları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu ancak bu çalışmadan farklı olarak doğal gaz fiyatlarının pay fiyatlarını etkilemediğini ortaya koymuştur. İlave olarak, çalışma Acaravcı ve Reyhanoglu (2013) ile çelişkili biçimde elektrik fiyatları ile pay fiyatları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir.

Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı günümüzde yatırımcılar ve firmalar için dışarıdan gelen veya ulaştırılması gereken bilgiyi elde etme ve bilginin işlenerek stratejik manevralara konu olması bilgiye ulaşmanın önemini daha da arttırmaktadır. Özellikle, enerji girdisine bağımlılığı yüksek firmalar açısından enerji fiyatlarındaki değişimin izlenmesi ve bu değişimlere göre tedbirler alınması veya stratejilerin gözden geçirilmesi, firma değerinin artırılmasında ve doğabilecek zararların en aza indirilmesinde önemli bir göstergelik niteliği taşımaktadır. Diğer taraftan, enerji fiyatlarındaki değişim yatırımcılar açısından pay senetlerini olumlu veya olumsuz etkilediği dönemler ya da sektörler üzerindeki farklılaşan etkileri itibarıyla dikkate alınması gereken uyarıcılar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın elde etmiş olduğu bulguların yatırımcıların ve firma sahiplerinin geliştirecek olduğu stratejik adımlar için önem bir referans kaynağı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, amaç, kapsam ve kullanılan yöntem bazında ulusal ve uluslararası literatürden farklılaşan bu çalışmanın elde ettiği bulgular enerji fiyatları ve pay fiyatları ilişkisini ele alacak gelecek çalışmalar açısından özellikle firma düzeyinde yapılacak analizler için önemli bir dayanak teşkil edecektir. Söz konusu gelecek araştırmalarda farklı enerji türleri kullanılması, farklı frekanslarla sonuçları irdelenmesi ve değişkenlere ait para birimlerinin farklılaşması halinde kur farkının da dikkate alınmaları bulguların güçlendirilmesi açısından önem arz edecektir.

KAYNAKÇA

- Abdioğlu, Zehra ve Değirmenci, Nurdan (2014). "Petrol Fiyatları-Hisse Senedi Fiyatları İlişkisi: Bist Sektörel Analiz", **Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 5(8), 1-24.
- _____ (2016). "Petrol Fiyatı Şoklarının Hisse Senedi Getirileri Üzerindeki Etkileri", **TISK Academy/TISK Akademi**, 11(22), 330-351.
- Abraham, Ajith ve Steingberg, Dan (2001), **MARS: Still an Alien Planet in Soft Computing?**, Computational Science – ICCS 2001, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
- Acaravcı, Ali vd, (2012), "Natural gas prices and stock prices: Evidence from EU-15 countries", **Economic Modelling**, 29(5), 1646-1654.
- Acaravcı, Songül ve Reyhanoğlu, İzay (2013), "Enerji Fiyatları ve Hisse Senedi Getirileri: Türkiye Ekonomisi İçin Bir Uygulama", **Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 3, 94-110.
- Ak, Sümeyye (2019), **Enerji Ekonomisi Perspektifinden Türkiye’de Cari Açığın Sürdürülebilirliği Üzerine Ekonometrik Bir Analiz**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akoum, İbrahim vd. (2012), "Co-movement of oil and stock prices in the GCC region: A wavelet analysis", **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 52(4), 385-394.
- Aktaş, Metin ve Akdağ, Saffet (2013), "Türkiye’de Ekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Fiyatları ile İlişkilerinin Araştırılması", **International Journal Social Science Research**, 2(2), 50-67.
- Al-Fayoumi, Nabeel (2009), "Oil Prices and Stock Market Returns in Oil Importing Countries: The Case of Turkey, Tunisia and Jordan" **European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences**, 16; 84-98.
- Altınbaş, Hazar vd. (2015), "Makroekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Piyasaları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Üzerinde Bir Uygulama", **Ekonomi ve Yönetim Araştırma Dergisi**, 4(2), 30-48.
- Apergis, Nicholas ve Miller, Stephen M. (2009), "Do Structural Oil-Market Shock Affect Stock Pices?", **Energy Economics**, 31(4), 569-575.
- Arouri, Mohamed El Hedi ve Rault, Christophe (2010), "Causal Relationships Between Oil and Stock Prices: Some New Evidence From Gulf Oil-Exporting Countries", **International Economics**, 122, 14-56.

- Avcı, Özge B. (2015), “Petrol Fiyatlarının Hisse Senedi Piyasasına Etkisi” **Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2(3), 27-34.
- Basher, Syed A. vd. (2012). “Oil Prices, Exchange Rates and Emerging Stock Markets”, **Energy Economics**, 34(1), s.227-240.
- Basher, Syed A. ve Sadorsky, Perry (2006), “Oil Price Risk and Emerging Stock Markets”, **Global Finance Journal**, 17(2), s.224-251.
- Bayraç Naci H. (2008), “Uluslararası Petrol Piyasasının Ekonomik Analizi”, **Finans-Politik ve Ekonomik Yorumlar**, 42(499), 6-20.
- _____ (2019), “Küresel Petrol Piyasasındaki Fiyat Dalgalanmalarının Ekonomik Etkileri”, **Yalova Sosyal Bilimler Dergisi**, 9(19), 44-59.
- Berk, İstemi ve Aydoğan, Berna (2012), “Crude Oil Price Shocks and Stock Returns: Evidence from Turkish Stock Market under Global Liquidity Conditions”, **EWI Working Paper**, 12(15), 1-24.
- Bernal, Bruno vd. (2019), “Impact Of Fossil Fuel Prices On Electricity Prices İn Mexico”, **Journal of Economic Studies**, 46(2), 356-371.
- Boyer, Martin ve Filion, Didier. 2007, “Common and Fundamental Factors In Stock Returns Of Canadian Oil and Gas Companies”, **Energy Economics**, 29(3), 428-453.
- Brown, Stephen P.A. Yücel, Mine K. (1999), “Oil Prices and U.S. Aggregate Economic Activity”, **Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review**, 16–23.
- Büberkökü, Önder (2017), “Çoklu Yapısal Kırımlar Altında Petrol Fiyatlarının Türk Hisse Senedi Piyasaları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi”, **Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi**, 1(3), 15-32.
- Chen vd. (2016), “Study Of Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Sichuan Province”, **IEEE**, 1-4.
- Chen, Nai-Fu vd. (1986), “Economic Forces and the Stock Market”, **The Journal of Business**, 59(3). 383-403.
- Ciner, Çetin (2013), “Oil and Stock Returns: Frequency Domain Evidence” *Journal Of International Financial Markets*”, **Institutions and Money**, 23, 1-11.
- Cunado, Juncal ve Perez de Gracia, Fernando (2014), “Oil Price Shocks and Stock Market Returns: Evidence For Some European Countries”, **Energy Economics**, 42, 365-377.
- Çelik, İsmail vd. (2015), “Petrol Fiyat Dalgalanmalarının Getiri Oynaklığı Üzerine Etkisi: Türkiye’de Alt Endeksler Üzerine Bir Uygulama”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 67, 157-170.

- Degiannakis, Stavros (2013), "Oil and Stock Returns: Evidence From European Industrial Sector Indices in A Time-Varying Environment", **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, 26, 175-191.
- Demir, İdris (2008), "OPEC: Güçlü Bir Kartel?", **SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi**, (18), 2231-246.
- Durğun Burhan (2013), "**Elektrik Tüketimi ile Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği**", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dursun, Âdem ve Özcan, Muhammet (2019), "Enerji Fiyat Değişimleri ile Borsa Endeksleri Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama", **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 82, 177-198.
- El-Sharif, Idris (2005), "Evidence on the nature and extent of the relationship between oil prices and equity values in the UK", **Energy Economics**, 27(6), 819-830.
- Emekliler, Bilgehan ve Ergül, Nihal (2010), "Petrolün Uluslararası İlişkilerdeki Yeri: Jeopolitik Teoriler ve Petropolitik", **Bilge Strateji**, 2(3), 59-85.
- Emery, Gary W. and Liu, Qingfeng. W. (2002), "An Analysis of The Relationship Between Electricity and Natural-Gas Futures Prices", *The Journal of Futures Markets*, 22(2), 95-122.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (2020), Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu, (<http://epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-0-102/yillik-rapor-elektrik-piyasasi-gelisim-raporlari>).
- EPIAŞ, Elektrik Piyasası Günlük Raporu, <https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2021/06/epias-bulten-30.06.2021.pdf>.
- Erdal, Leman (2011), **Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Alternatifi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ewing, Bradley T. ve Thompson, Mark A. (2007), "Dynamic Cyclical Comovements Of Oil Prices With Industrial Production, Consumer Prices, Unemployment, and Stock Prices", **Energy Policy**, 35(11), 5535-5540.
- Eyüboğlu, Kemal ve Eyüboğlu, Sinem (2016), "Doğal Gaz ve Petrol Fiyatları ile BIST Sanayi Sektörü Endeksleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi". **Journal of Yasar University**, 11(42), 150-162.
- Faff, Robert W. ve Brailsford, Timothy J. (1999), "Oil Price Risk and The Australian Stock Market" **Journal of Energy Finance & Development**, 4(1), 69-87.
- Fattouh, Bassam (2006), "Middle East Crude Pricing and the Oman Crude Oil Futures Contract: A Critical Assessment", *Oxford Energy Comment*, 1-8.

- Fayyad, Abdallah ve Daly, Kevin (2011). "The Impact of Oil Price Shocks on Stock Market Returns: Comparing GCC Countries with The UK and USA." **Emerging Markets Review**, 12(1), 61-78.
- Filis, George vd. (2011), "Dynamic correlation between stock market and oil prices: The case of oil-importing and oil-exporting countries", **International Review of Financial Analysis**, 20(3), 152-164.
- Firuzan, Esin (2010), "Türkiye Petrol Fiyatları Oynaklığının Modellenmesi", **Ekonometri ve İstatistik E-Dergisi**, (12), 1-17.
- Friedman, Jerome H. (1991), "Multivariate Adaptive Regression Splines", **The Annals of Statistics**, 19(1), 1-141.
- Furio, Dolores and Chulia, Helena (2012), "Price and Volatility Dynamics Between Electricity and Fuel Costs: Some Evidence For Spain", **Energy Economics**, 34(6), 2058-2065.
- Furio, Dolores ve Poblacion, Javier (2018), "Electricity and Natural Gas Prices Sharing the Long-term Trend: Some Evidence from the Spanish Market", **Internaitonal Journal of Energy Economics and Policy**, 8(3), 173-180.
- Giritli, İsmet (1976), "Dünyada Petrol ve Türkiye", **İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası**, 3(4), 61-84.
- Gönüllü, Çağlar vd. (2015). "Ham Petrol Fiyatı Değişimlerinin Petrokimya Sektörü Getirileri Üzerindeki Etkisi", **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**, 14, 223-234.
- Göral, Fatih (2015), "**Doğal Gaz Fiyatlarını Etkileyen Faktörler: Panel Veri Analizi**", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gupta, Rangan ve Modise, Mampho P. (2013), "Does The Source Of Oil Price Shocks Matter For South African Stock Returns? A Structural Var Approach", **Energy Economics, Elsevier**, 40, 825-831.
- Güler, Sevinç vd. (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.
- Güler, Sevinç ve Nalın, Halime Temel (2013), "Petrol Fiyatlarının İMKB Endeksleri Üzerindeki Etkisi", **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 9(2), 81-98.
- Hamilton, James D. (1983), "Oil and the Macroeconomy Since World War II.", **Journal of Political Economy**, 91 (2): 228-248.
- Hayaloğlu, Bülent, (2009), "Petrol Piyasasında FiyatOluşumu", **Enerji Piyasası Bülteni**, 5, 7-13.
- Huang, Roger D. vd. (1996), "Energy Shocks and Financial Markets", **The Journal of Future Markets**, 16, 1-27.

- Huang, Shupeı vd. (2015), "Identifying the multiscale impacts of crude oil price shocks on the stock market in China at the sector level", **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, 434(-),13-24.
- İşcan, Erhan (2010), "Petrol Fiyatlarının Hisse Senedi Piyasası Üzerine Etkisi", **Maliye Dergisi**, (158), 607-617.
- Jones, Charles M. ve Kaul, Gautam (1996), "Oil and the Stock Markets", **The Journal of Finance**. 51(2), 463-491.
- Kaneko, Takashi ve Lee, Bong-Soo (1995), "Relative Importance of Economic Factors in The U.S. and Japanese Stock Markets", **Journal of The Japanese and International Economies**, 9(3), 290-307.
- Kapusuzoğlu, A. (2011), "Relationships Between Oil Price and Stock Market: An Empirical Analysis From Istanbul Stock Exchange (ISE)", **International Journal of Economics and Finance**, 3(6), 99-106.
- Karakaya, Eten (2020), "COVID-19 Krizinin Ekonomi, Enerji ve Emisyonlara Etkileri: Mevcut Durum ve Olası Post-Corona Senaryoları", **ResearchGate**, 1-15.
- Karakaya, Mustafa Z. (2007), "**Doğal Gaz Piyasalarında Regülasyon ve ABD, AB ve Türkiye Uygulaması**", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karhan, Gökhan ve Aydın, Halil İbrahim (2018). "Petrol Fiyatları, Kur ve Hisse Senedi Getirileri Üzerine Bir Araştırma", **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, 10(19), 405-413.
- Kaya Mahir (2016), "Petrolün Kısa Tarihi, Petrol Gerçekleri ve Türkiye", **Türkiye Petrol Anonim Ortaklığı**, 1-17.
- Kaya, Abdulkadir ve Binici, Ömer (2014), "BİST Kimya, Petrol, Plastik Endeksi Hisse Senedi Fiyatları ile Petrol Fiyatları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", **Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 15(1), 383-395.
- Kendirli, Selçuk ve Çankaya, Muhammet (2016), "Ham Petrol Fiyatlarının BİST 100 ve Ulaştırma endeksleri ile ilişkisi", **Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, (12), 136-141.
- Kılıç, Cüneyt vd. (2014), "Petrol Fiyatlarının Borsa İstanbul Sanayi Fiyat Endeksi Üzerindeki Etkisi", **Kamu-İş**, 13(3), 125-141.
- Kisswani, Khalid M. ve Elian, Mohammad I. (2017), "Exploring the nexus between oil prices and sectoral stock prices: Nonlinear evidence from Kuwait stock exchange", **Cogent Economics & Finance**, 5(1), 1-17.

- Koç, Erdem ve Şenel, Mahmut C. (2013), “Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme”, **Mühendis ve Makine**, 54(639), 32-44.
- Kolbay, Altan (2015), “Küresel Petrol Fiyatlarını Belirleyen Ana Parametreler”, **Enerji Piyasası Bülteni**, 38, 4-7.
- Lardic, Sandrine ve Mignon, Velerie (2006), “The Impact of Oil Prices on GDP in European Countries: An Empirical Investigation Based on Asymmetric Cointegration”, **Energy Policy**, 34(18), 3910-3915.
- Leathwick, John R vd. (2006). "Comparative Performance of Generalized Additive Models and Multivariate Adaptive Regression Splines Fore Statistical Modelling of Species Distributions”, **Ecological Modelling**, 199(2), 188-196.
- Lebe, Faruk (2012), “Türkiye’de Enerji Piyasası ve Enerji Talebi: Elektrik ve Doğal Gaz Enerjisi İçin Ekonometrik Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Lee, Bi-juan vd. (2012), “Oil Price Movements And Stock Markets Revisited: A Case Of Sector Stock Price Indexes İn The G-7 Countries”, **Energy Economics**, 34(5), 1284-1300.
- Lee, Tian-Shyug vd. (2006), “Mining the Customer Credit Using Classification and Regression Tree and Multivariate Adaptive Regression Splines”, **Computational Statistics & Data Analysis**, 50, 1113–1130.
- Lee, Tian-Shyug ve Chen,I-Fei (2005), “A Two-Stage Hybrid Credit Scoring Model Using Artificial Neural Networks and Multivariate Adaptive Regression Splines”, **Expert Systems With Applications** 28(4), 743–752.
- Li, Su-Fang vd. (2012), “Oil Prices And Stock Market İn China: A Sector Analysis Using Panel Cointegration With Multiple Breaks”, **Energy Economics**, 34(6), 1951-1958.
- Lin, Chu-Chia vd. (2010), “Relationships Between Oil Price Shocks And Stock Market: An Empirical Analysis From Greater China”, **China Economic Journal**, 3(3), 241-254.
- Maghyreh, Aktham ve Al-Kandari, Ahmad (2007), “Oil Prices and Stock Markets in GCC Countries: New Evidence From Nonlinear Cointegration Analysis”, *Managerial Finance*, 33(7), 449-460.
- Melling, Anthony J. (2010), “**Natural Gas Pricing and Its Future Europe As The Battleground**” Carnegie Endowment for International Peace, Washington DC.
- Mohamed El Hedi Arouri (2011), “Does crude oil move stock markets in Europe? A sector investigation” **Economic Modelling**, 28(4), 1716-1725.
- Mohammadi, Hassan (2009), “Electricity Prices and Fuel Costs: Long-Run Relations and Short-Run Dynamics”, *Energy Economics*, 31(3), 503-509.

- Mohanty, Sunil vd. (2010), "Oil Shocks and Stock Returns: The Case of the Central and Eastern European (CEE) Oil and Gas Sectors", **Emerging Markets Review**, 11(4), 358-372.
- Mokni, Khaled ve Youssef, Manel (2019), "Measuring persistence of dependence between crude oil prices and GCC stock markets: A copula approach", **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 72, 14-33.
- Mucuk, Mehmet ve Uysal, Doğan (2009), "Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme" **Maliye Dergisi**, 157, 105-115.
- Nakajima, Tadahiro and Hamori, Shigeyuki (2012), "Causality-In-Mean and Causality-In-Variance Among Electricity Prices, Crude Oil Prices, and Yen – US Dollar Exchange Rates in Japan", **Research in International Business and Finance**, 26(3), 371-386.
- Nakajima, Tadahiro and Hamori, Shigeyuki (2013), "Testing Causal Relationships Between Wholesale Electricity Prices and Primary Energy Prices", **Energy Policy**, 62, 869-877.
- Nandha, Mohan ve Faff, Robert (2008), "Does Oil Move Equity Prices? A Global View", **Energy Economics**, 30(3), 986-997.
- Narayan, Paresh K. ve Narayan, Seema (2010), "Modeling The Impact of Oil Prices on Vietnam's Stock Prices", **Applied Energy**, 87(1), 356-361.
- Narayan, Parsh K. ve Sharma, Susan S. (2011), "New Evidence on Oil Price and Firm Returns", *Journal of Banking & Finance*, 35(12), 3253-3262.
- Nguyen, Cuong ve Bhatti, Muhammad (2012), "Copula model dependency between oil prices and stock markets: Evidence from China and Vietnam", **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, 22(4), 758-773.
- Nouira, Ridha vd. (2019), "Oil Price Fluctuations and Exchange Rate Dynamics In The MENA Region: Evidence From Non-Causality-In-Variance and Asymmetric Noncausality Tests", **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 73, 159-171.
- Oktar, Suatve Yüksel, Serhat (2016), "Bankaların Türev Ürün Kullanımını Etkileyen Faktörler: Mars Yöntemi ile Bir İnceleme", **Finans Politik & Ekonomik Yorumlar**, 53(620), 31-46.
- Orekici Temel, Gülhan vd. (2010), "Regresyon Modellerine Alternatif Bir Yaklaşım: MARS", **Türkiye Klinikleri J Biostat**, 2(2),58-66.
- Orhan, Hikmet vd. (2018), "Laktasyon Eğrileri Modellenmesinde Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri (MARS) Yönteminin Uygulanması", **KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi**, 21(3), 363-373.
- Özcan, Ahmet, (2012), "The Relationship Between Macroeconomic Variables and ISE Industry Index", **International Journal of Economics and Financial Issues**, 2(2), 184-189.

- Özfallcı, Yasemin (2008), **Çokdeğişkenli Uyarlanabilir Regresyon Kesitleri: Mars**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi - Fen Bilimler Enstitüsü.
- Özmerdivanlı, A. (2014), "Petrol Fiyatları ile BİST 100 Endeksi Kapanış Fiyatları Arasındaki İlişki", **Akademik Bakış Dergisi**, 43, 1-12.
- Öztürk, Ayşe Betül (2017), "Doğal Gaz Sektörü", **İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü**, 1-50. (https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/sr201701_dogalgazsektoru.pdf), (11.12.2021).
- Öztürk, M. Başaran vd. (2013), "Petrol ve Doğalgaz Fiyatları ile İmalatve Kimya-Petrol-Plastik Sektörlerinin Endeksleri Arasındaki İlişki", **Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 6(2), 64-74.
- Panagiotidis, Theodore ve Rutledge, Emilie (2007), "Oil and gas markets in the UK: Evidence from a cointegrating approach", **Energy Economics**, 29(2), 329-347.
- Papapetrou, Evangelia (2001), "Oil Price Shocks, Stock Market, Economic Activity and Employment in Greece", **Energy Economics**, 23(5), 511-532.
- Park, Jungwook ve Ratti, Ronald A. (2008), "Oil Price Shocks and Stock Markets in The U.S. and 13 European Countries" **Energy Economics**, 30(5), 2587-2608.
- Reboredo, Juan C. ve Rivera-Castro, Miguel A. (2014), "Wavelet-Based Evidence Of The Impact Of Oil Prices On Stock Returns", **International Review of Economics & Finance**, 29,145-176.
- Reyhanoğlu, İzay (2012), "**Enerji Fiyatlarının Sermaye Piyasası Üzerine Etkisi: İMKB 100 Endeksi Üzerine Bir Uygulama**", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sadorsky, Perry (1999), "Oil Price Shocks and Stock Market Activity" **Energy Economics**, 21,449-469.
- Sarı, Ramazan ve Soytaş, Uğur (2006), "The Relationship Between Stock Returns, Crude Oil Prices, Interest Rates, and Output: Evidence from a Developing Economy", **The Empirical Economics Letters**, 5 (4), 205-220.
- Sayılgan, Güven ve Süslü, Cemil (2011), "Makroekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: Türkiye ve Gelişmekte Olan Piyasalar Üzerine Bir İnceleme", **BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar**, 5(1), 73-96.
- Sephton, Peter S. (1994), "Cointegration Tests on MARS", **Computational Economics**, 7, 23-35.
- Serletis, Apostolos and Herbert, John (1999), "The Message In North American Energy Prices", **Energy Economics**, 21(5), 471-483.

- Shaeri, Komeil ve Katircioğlu, Salih (2018), “The Nexus Between Oil Prices and Stock Prices Of Oil, Technology and Transportation Companies Under Multiple Regime Shifts”, **Economic Research-Ekonomiska Istraživanja**, 31(1), 681-702.
- Solak, Ali O. (2012), “Petrol Fiyatlarını Belirleyici Faktörler”, **Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi**, 4(2), 117-124.
- Syzdykova, Aziza (2018), “Petrol Fiyatlarının BRIC Ülkelerinin Borsalarına Etkisi”, **Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi**, 2(1), 1-20.
- _____ (2017), “Petrol Fiyatlarının Hisse Senedi Piyasasına Etkisi: Kazakistan Borsası Örneği”, **Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)**, 2(4), 259 –269.
- Şahin, Serkan ve Alaybeyoğlu, Tuba (2018), “Gıda ve Enerji Fiyatları ile BİST Pay Endeksleri arasındaki Nedensellik İlişkisi”, **İşletme Araştırmaları Dergisi**, 10(1), 914-926.
- _____ (2018). “Gıda ve Enerji Fiyatları ile BİST Pay Endeksleri Arasındaki Nedensellik İlişkisi”. **Journal of Business Research-Turk**, 10(1), 914-926.
- Şener, Sefer vd. (2013). "Petrol Fiyatları ile Borsa İstanbul'un Kapanış Fiyatları Arasındaki Saklı İlişkinin Analizi" **Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi** 26: 231-248.
- TC. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı; [https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=10201\(5.12.2021\)](https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=10201(5.12.2021)).
- Tsokounoglou, Miltos vd., (2008). "The and of Cheap Oil: Current Status and Prospects", **Energy Policy**, 36(10): 3797-3806.
- Tunalı, Halil ve Ulubaş, Mustafa Arif (2017), “Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Büyüme Arasındaki İlişki: G7 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama (1970-2015)”, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi**, 20(1), 1-13.
- Tunay, K. Batu (2010), “Bankacılık Krizleri ve Erken Uyarı Sistemleri: Türk Bankacılık Sektörü İçin Bir Model Önerisi”, **BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar**, 4(1), 9-46.
- Turhan, Beyza (2020), **Elektrik Fiyatlarının Borsa Üzerindeki Asimetrik Etkisi: Türkiye Örneği**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı; https://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa
- Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş (TEDAŞ), (2020), Türkiye Elektrik Dağıtım Sektör Raporu, (https://www.tedas.gov.tr/sx.web.docs/tedas/docs/Stratejikplan/2020_Yili_Turkiye_Elektrik_Dagitimi_Sektor_Raporu.pdf), (25.12.2021).
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) (2020), Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, (<https://www.tpao.gov.tr/file/2106/2020-petrol-ve-dogal-gaz-sektor-raporu-47460b743c70c609.pdf>), (4.12.2021).

Uri, Noel D ve Boyd, Roy (1999), “A Note on the Economic Impact of Higher Gasoline and Electricity Prices in Mexico”, **Journal of Policy Modeling**, 21(4), 527-534.

URL, Energy Sources, Types and Use (renewable-energysources.com) (25.02.2020).

URL, <http://enerjiuzmani.blogspot.com/2011/09/petrol-fiyatlarinin-dogal-gaz-fiyatlari.html> (1.11.2021).

<https://www.akmercangaz.com.tr/tr/bilgi-bankasi/dogalgaz-nedir/> (16.10.2021).

https://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq_t/#5 (16.10.2021).

https://mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx (24.11.2021).

URL, <https://ektinteractive.com/history-of-oil/> (28.09.2021).

URL, <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari> (27.11.2021).

URL, <https://www.britannica.com/topic/Standard-Oil> (1.10.2021).

URL, <https://www.eia.gov/energyexplained/oil-and-petroleum-products/>

URL, <https://www.eia.gov/international/data/world/electricity/electricity-generation> (18.11.2021).

URL, <https://www.gcmyatirim.com.tr/egitim/makaleler/ham-petrol-ve-brent-petrol-arasindaki-farklar> (4.10.2021).

URL, <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview> (22.02.2021).

URL, <https://www.investopedia.com/terms/w/wti.asp>; (8.10.2021).

URL, <https://www.jodidata.org/oil/> (4.12.2021).

URL, <https://www.mahfiiegilmez.com/2017/06/petrol-dosyas.html#more>; (8.10.2021).

URL, <https://www.oapecorg.org/Home/About-Us/History>, (3.10.2021).

URL, https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm (2.10.2021).

URL, https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/40.htm; (8.10.2021).

URL, <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/> (4.12.2021).

URL, <https://www.setav.org/infografik-krizler-ve-petrol-fiyatlari-1973-2020/> (10.10.2021).

URL, <https://www.iea.org/about/history> (3.10.2021).

Uzlu, Ergun (2016), **Kıyıya Dik Katı Madde Hareketi Sonucu Oluşan Yığılma Profiline Fiziksel Modelle İncelenmesi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi – Fen Bilimler Enstitüsü.

Ünal, Birce (2009), **Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Uzanımları**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Ünlü, Ulaş ve Topçu, Mert, (2012), “Petrol Fiyatları Hisse Senedi Piyasalarını Doğrudan Etkiler Mi: İMKB Örneği”, **İktisat İşletme ve Finans**, 27(319), 75-88.
- Wang, Yudong vd. (2013), “Oil Price Shocks and Stock Market Activities: Evidence From Oil-Importing and Oil-Exporting Countries”, **Journal of Comparative Economics**, 41(4), 1220–1239.
- Woo, Chi-Keung vd. (2006), “Bi-Directional Causality in California’s Electricity and Natural-Gas Markets”, **Energy Policy**, 34(15), 2060-2070.
- Xu, Oing-Song vd. (2003), “Two-Step Multivariate Adaptive Regression Splines For Modeling A Quantitative Relationship Between Gas Chromatography Retention Indices and Molecular Descriptors”, **Journal of Chromatography A**, 998(1-2), 155–167.
- Yağız, Azada (2016), “Türkiye’de Doğal Gaz Piyasası ve Doğal Gaz Fiyatları Üzerinde Petrol Fiyatları Etkisinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yalçın Erik, Nazan (2016), “Şeyl Gazı; Jeolojik Özellikleri, Çevresel Etkileri ve Küresel Ekonomik Anlamı”, **Türkiye Jeoloji Bülteni**, 59(2), 211-237.
- Yalçın, Yeliz (2015), “Petrol Fiyatı Şoklarının BDT Borsaları Üzerine Etkisi: Rusya, Kazakistan ve Ukrayna”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 17(1), 64-81.
- Yardımcı, Okan (2011), “Türkiye Doğal Gaz Piyasası: Geçmiş 25 Yıl, Gelecek 25 Yıl”, **Ekonomi Bilimleri Dergisi**, 3(2),157-166.
- Yazar, Yusuf (2011), **Enerji İlişkileri Bağlamında Türkiye ve Orta Asya Ülkeleri**, Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi. İnceleme-Araştırma Dizisi, (1).
- Yeğin, Feyzullah (2010), “Petrol Fiyatlarını Etkileyen Faktörler”, **Sermaye Piyasası Araştırma Raporu**, 1-32.
- Yergin, Daniel (1999), “**Petrol**”, (Çev. Kamuran Tunçay), İş Bankası Yayınları, Ankara.
- Yıldırım, Ertuğrul (2016). "Enerji Fiyat Şoklarının Hisse Senedi Piyasasına Etkisi: BİST Örneğinde Asimetrik Nedensellik ve Etki-Tepki Analizi Kanıtları", **Uluslararası Yönetim İktisatve İşletme Dergisi**, 12(12), 187-200.
- Yıldırım, Muratvd. (2014). “Enerji Fiyatlarının Sanayi Sektörü Hisse Senedi Fiyatları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Sanayi Sektörü Şirketleri”. **Muhasebe ve Finansman Dergisi**. (62),93-108.
- Yüksel, Sehatvd. 2017, “Türkiye’deki Mevduat Bankalarının Fiyat-Kazanç Oranını Etkileyen Değişkenlerin Mars Yöntemi ile Belirlenmesi” **Fiscaoeconomia**, 1(3), 40-55.

- Yüksel, Serhat (2016), “Türkiye’de Cari İşlemler Açığının Belirleyicileri: Mars Yöntemi ile Bir İnceleme”, **Bankacılık Dergisi**, 27(96), 102-121.
- Zeren, Feyyaz ve Akkuş, Hilmi T. (2018), “Oil Prices and Stock Markets Evidence from Newly Industrialized Countries”, **Management and Economics Review**, 3(1), 110-122.
- Zortuk, Mahmut ve Bayrak, Seyhat (2016). "Ham Petrol Fiyat Şokları-Hisse Senedi Piyasası İlişkisi: ADL Eşik Değerli Koentegrasyon Testi", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi** 11(1), 7-22.



ÖZGEÇMİŞ

2007 yılında İsabeyli İlkokulu'nu; 2011 yılında Nahit Mentеше Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ni; 2016 yılında da Karadeniz Teknik Üniversitesi-İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü'nü bitirdi. 2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Finans Bölümü'nde yüksek lisans programına başladı.

ÖZDEMİR, bekar olup, İngilizce bilmektedir.

