

**PETROL FİYATLARINDAKİ DALGALANMALAR İLE  
TÜRKİYE’NİN TEMEL MAKROEKONOMİK  
GÖSTERGELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN**

**ANALİZİ**

**Doktora Tezi**

**Mehmet DİNÇ**

**Eskişehir 2018**

**PETROL FİYATLARINDAKİ DALGALANMALAR İLE  
TÜRKİYE’NİN TEMEL MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİ  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ**

**Mehmet DİNÇ**

**DOKTORA TEZİ**

**İktisat Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Selim YILDIRIM**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**Temmuz 2018**

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1610E641 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mehmet DİNÇ'in "Petrol Fiyatlarındaki Dalgalanmalar ile Türkiye'nin Temel Makroekonomik Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Analizi" başlıklı tezi 24 Temmuz 2018 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca **İktisat** Anabilim Dalında, **Doktora** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Dr.Selim YILDIRIM  
Üye : Prof.Dr.Selami SEZGİN  
Üye : Prof.Dr.Cumhur ERDEM  
Üye : Dr.Öğr.Üyesi S.Fatih KOSTAKOĞLU  
Üye : Doç.Dr. Ethem ESEN

Prof.Dr. Mehdi ÇOSKUN  
Anadolu Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü



## ÖZET

### PETROL FİYATLARINDAKİ DALGALANMALAR İLE TÜRKİYE’NİN TEMEL MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ

Mehmet DİNÇ

İktisat Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temmuz 2018

Danışman: Doç. Dr. Selim YILDIRIM

Bu çalışmanın amacı, petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar ile Türkiye’nin temel makroekonomik göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, petrol fiyatının, enflasyon oranı, faiz oranı, döviz kuru, sanayi üretim endeksi, dış ticaret hacmi, işsizlik oranı, cari işlemler dengesi ve dış borç stoku arasındaki ilişki incelenmiştir. Petrol fiyatı ile makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkide geleneksel birim kök testleri, yapısal kırılmalı birim kök testleri, fourier birim kök testleri, yapısal kırılmayı dikkate alan eşbütünleşme testleri ve fourier nedensellik testleri yöntem olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenlerde ele alınan dönemde önemli yapısal değişimler gözlemlenmiştir. Bu yapısal değişimlere izin veren eşbütünleşme test sonuçlarına göre, petrol fiyatı ile temel makroekonomik değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. Daha sonra bu ilişkinin yönü nedensellik testleri ile sınanmıştır. Nedensellik testleri bulguları petrol fiyatlarının Türkiye’nin makroekonomik değişkenler üzerinde etkisi olduğunu destekler yöndedir. Elde edilen ampirik sonuçlar ışığında politika yapıcıların petrol piyasasının yakından takip etmesi gerektiği ve bu piyasadan gelebilecek herhangi bir şoka karşılık alternatif enerji kaynaklarına yönelik kamu ve özel yatırım kararlarını teşvik etmesi önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Petrol Fiyatı, Birim Kök Testi, Eşbütünleşme Testi, Nedensellik Testi, Türkiye

## **ABSTRACT**

### **THE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN OIL PRICE FLUCTUATIONS AND TURKEY'S MAIN MACROECONOMICS INDICATORS**

Mehmet DİNÇ

Department of Economics

Anadolu University, Graduated School of Social Science, July 2018

Advisor: Associate Professor Selim YILDIRIM

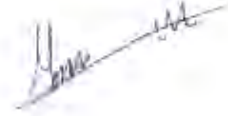
The aim of this study is to analyze the relationship between Turkey's macroeconomic indicators and the fluctuations of oil prices. For this purpose, the relationship between oil price, inflation rate, interest rate, exchange rate, industrial production index, foreign trade volume, unemployment rate, current account balance and external debt stock are employed in this analysis. Traditional unit root tests, unit root with structural breaks, fourier unit root tests, cointegration tests with structural breaks and fourier causality tests are used to investigate the relation between oil price and macroeconomic indicators. Significant structural changes are observed in the aforementioned variables. According to the cointegration test results that allow structural changes, there is a long-run relationship between oil price and basic macroeconomic variables. Following the cointegration test the direction of this relationship has been tested via causality tests. Causality tests' findings are supportive of the argument that oil prices have an impact on Turkey's macroeconomic variables. The empirical results suggest that policy makers should closely follow the oil market and encourage public and private investment decisions for alternative energy sources in the face of any shocks that may arise from this market.

**Keywords:** Oil Prices, Unit Root Test, Cointegration Test, Causality Test, Turkey

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezün bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgileri sunma olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynakçada yer verdiğimi, bu çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak ilahî, ahlaki ve hukukî sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Mehmet DİNÇ



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI .....	ii
JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
ETİK İLKE ve KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
GİRİŞ .....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

1.ENERJİ.....	4
1.1. Enerjinin Tanımı.....	4
1.2. Enerjinin Tarihi .....	5
1.3. Enerji Piyasalarına Genel Bir Bakış .....	14
1.3.1. Birincil enerji kaynakları .....	15
1.3.1.1. Kömür.....	17
1.3.1.2. Doğal gaz .....	20
1.3.1.3. Petrol.....	23
1.3.2. İkincil enerji kaynağı .....	28
1.4. Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu .....	31

## İKİNCİ BÖLÜM

2.LİTERATÜR TARAMASI .....	35
2.1.Petrol Fiyatının Makroekonomik Göstergelerle İlişkisi .....	35
2.1.1. Petrol fiyatı ve döviz kuru .....	35
2.1.2. Petrol fiyatı ve enflasyon .....	40
2.1.3. Petrol fiyatı ve faiz oranı .....	43
2.1.4. Petrol fiyatı ve cari işlemler dengesi.....	45
2.1.5. Petrol fiyatı ve işsizlik .....	46
2.1.6. Petrol fiyatı ve emtia fiyatları .....	47

2.2. Petrol Fiyatı ve Türkiye Ekonomisi .....	49
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b>	
<b>3. VERİ SETİ ve YÖNTEM .....</b>	<b>77</b>
3.1. Veri Seti .....	77
3.2. Yöntem .....	79
3.2.1. Birim Kök Testleri .....	79
3.2.1.1. Geleneksel birim kök testi .....	80
3.2.1.2. Yapısal kırılmalı birim kök testi .....	84
3.2.1.3. Fourier birim kök testi.....	87
3.2.2. Eşbütünleşme Testi .....	91
3.2.3. Nedensellik Testi.....	97
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM</b>	
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>104</b>
4.1. Birim Kök Test Sonuçları.....	104
4.2. Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	118
4.3. Nedensellik Test Sonuçları .....	120
<b>SONUÇ .....</b>	<b>126</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>136</b>
<b>EKLER</b>	
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	



## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 2.1.</b> Literatür Taraması Özeti .....	<b>52</b>
<b>Tablo 3.1.</b> Tanımlayıcı İstatistikler .....	<b>77</b>
<b>Tablo 4.1.</b> Geleneksel Birim Kök Test Sonuçları (Model 1) .....	<b>105</b>
<b>Tablo 4.2.</b> Geleneksel Birim Kök Test Sonuçları (Model 2) .....	<b>105</b>
<b>Tablo 4.3.</b> Geleneksel Birim Kök Test Sonuçları (Model 3) .....	<b>106</b>
<b>Tablo 4.4.</b> Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Test Sonuçları (Model 1).....	<b>108</b>
<b>Tablo 4.5.</b> Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Test Sonuçları (Model 2).....	<b>109</b>
<b>Tablo 4.6</b> Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Test Sonuçları (Model 3).....	<b>110</b>
<b>Tablo 4.7.</b> Fourier Birim Kök Test Sonuçları (Model 1) .....	<b>112</b>
<b>Tablo 4.8.</b> Fourier Birim Kök Test Sonuçları (Model 2) .....	<b>114</b>
<b>Tablo 4.9.</b> Fourier Birim Kök Test Sonuçları (Model 3) .....	<b>116</b>
<b>Tablo 4.10.</b> Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Eşbütünleşme Test Sonuçları (Model 1	<b>118</b>
<b>Tablo 4.11.</b> Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Eşbütünleşme Test Sonuçları (Model 2	<b>119</b>
<b>Tablo 4.12.</b> Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Eşbütünleşme Test Sonuçları (Model 3	<b>120</b>
<b>Tablo 4.13.</b> Nedensellik Test Sonuçları (Model 1) .....	<b>122</b>
<b>Tablo 4.14.</b> Nedensellik Test Sonuçları (Model 2) .....	<b>123</b>
<b>Tablo 4.15.</b> Nedensellik Test Sonuçları (Model 3) .....	<b>124</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Dünya Enerji Tüketimi .....	15
Şekil 1.2. Bölgelere Göre Birincil Enerji Tüketimi .....	16
Şekil 1.3. Birincil Enerji Tüketiminin Dağılımı .....	16
Şekil 1.4. Birincil Enerji Tüketimi .....	17
Şekil 1.5. Kömür Rezervi .....	18
Şekil 1.6. Kömür Üretimi .....	19
Şekil 1.7. Kömür Tüketimi .....	20
Şekil 1.8. Doğal Gaz Rezervi .....	21
Şekil 1.9. Doğal Gaz Üretimi .....	22
Şekil 1.10. Doğal Gaz Tüketimi .....	23
Şekil 1.11. Petrol Rezervi .....	24
Şekil 1.12. Petrol Üretimi .....	25
Şekil 1.13. Petrol Tüketim .....	27
Şekil 1.14. Elektrik Üretimi .....	29
Şekil 1.15. Elektrik Tüketimi .....	30
Şekil 1.14. Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu .....	33
Şekil 3.1. Değişkenlerin Zaman Serisi Grafiği .....	79
Şekil 4.1. Model 1 için Fourier Birim Kök Test Sonuçları .....	113
Şekil 4.2. Model 2 için Fourier Birim Kök Test Sonuçları .....	115
Şekil 4.3. Model 3 için Fourier Birim Kök Test Sonuçları .....	117

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devleti
ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller-Augumented Dickey-Fuller
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri-Akaike Information Criterion
AO	: Toplamsal Aykırı Gözlem-Additive Outlier
AR	: Otoregresif-Autoregressive
ARCH	: Otoregresif Koşullu Değişen Varyans-Autoregressive Conditional Heteroscedasticity
BOTAŞ	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	: British Petroleum
DF	: Dickey-Fuller
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
GLS	: Genelleştirilmiş En Küçük Kareler-Generalized Least Squares
HQ	: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri-Hannan-Quinn Information Criterion
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı-International Energy Agency
IO	: Değişimsel Aykırı Gözlem-Innovational Outlier
iid	: Bağımsız Özdeş Dağılmış-Independented Identically Distributed
KPSS	: Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
LM	: Lagrange Çarpanı-Lagrange Multiplier
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü-Organization for Economic Cooperation and Development
OLS	: En Küçük Kareler- Ordinary Least Squares
OPEC	: Petrol İhraç Eden Ülkeler-Organization of the Petroleum Exporting Countries
PP	: Phillips-Perron
SC	: Schwartz Bilgi Kriteri-Schwartz Information Criterion
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
VAR	: Vektör Otoregresif Model-Vector Autoregression Model
VEC	: Vektör Hata Düzeltme-Vector Error Correction
WTO	: Dünya Ticaret Örgütü – World Trade Organization

## GİRİŞ

Küreselleşen dünyada enerji her geçen gün önemi artan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun önemli bir nedeni emek ve sermayenin yanı sıra üretimin gerçekleşmesinde temel faktör olmasıdır. Enerjinin bir üretim faktör olmasına bağlı olarak uluslararası ticarete rekabet avantajını yakalamasını ve bir ekonomik tehdit unsuru olarak kullanılması önemine işaret etmektedir.

Dünya ticaretinin 18 trilyon dolara yaklaştığı günümüzde, ülkelerin bu ticaret hacminden aldıkları payı artırmak istemeleri enerjiye yönelik talep artışını da beraberinde getirmektedir. Dünya enerji tüketiminin son 10 yılda ortalama %1,7 oranında artış göstermesi, ülkelerin bu doğrultuda hareket ettiğini göstermektedir. Öte yandan 2017 enerji tüketim verilerine bakıldığında, gelişmiş ülke olan ABD ile birlikte gelişmekte olan ülke sınıflandırılmasında yer alan Çin'in neredeyse dünya enerji tüketiminin yarısını gerçekleştirmesi ve bu ülkelerin dünya ticaretinde önde gelen ülkeler arasında yer alması enerji tüketimi ile dünya ticaretindeki pazar payının birlikte hareket ettiğini göstermektedir. Ayrıca birincil enerji türlerinden olan petrolün de ABD ve Çin tarafından yüksek düzeyde tüketilmesi, enerji ile pazar payının birlikte hareket ettiğini göstermektedir. Petrolün son yıllarda dünya birincil enerji tüketiminden almış olduğu payın düşüş göstermesine rağmen dünya birincil enerji tüketiminden almış olduğu yaklaşık %35 pay ile dünyada en fazla kullanılan enerji türü olması önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Petrolün dünyada en fazla tüketilen enerji türü olması enerji piyasasında da öncü piyasa göstergesi olmasına neden olmaktadır. Bu ise petrol piyasasında oluşabilecek herhangi bir arz ya da talep şokunun sadece petrol piyasasını değil aynı zamanda enerji piyasasını da etkileyeceğini göstermektedir (BP, 2018; WTO, 2017).

Petrol İhraç Eden Ülkeler'in (Organization of the Petroleum Exporting Countries-OPEC) 1973 yılında petrolü siyasi çıkar amacıyla bir tehdit unsuru olarak kullanması dünya genelinde enerji sorununun doğmasına neden olmuştur. 1973 petrol krizi hem petrol fiyatının artmasına hem de enerji arz güvenliği sorununun ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu durum ülkelerin enerji güvenliğine daha fazla önem vermelerine ve alternatif enerji kaynaklarına yönelmelerine neden olmuştur. Diğer yandan petrol fiyatındaki yükselme petrol ihraç eden ülkelere petro dolar adı verilen sermaye akışı sağlarken, petrol ithal eden ülkelerde ise üretimde maliyet artışıyla beraber ekonomik büyümede

yavaşlama görülmeye başlanmıştır. Artan petrol fiyatıyla özellikle gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümelerinde yaşanan yavaşlama, bu ülkelerde enflasyon ile birlikte işsizlik oranının hızlanmasını ve dünya ekonomisinin daralmasını da beraberinde getirmiştir (Öztürk ve Saygın, 2017; Yılmaz ve Kalkan, 2017). Dolayısıyla 1973 petrol krizinde görüldüğü gibi, petrol fiyatındaki yükselmeler petrol ihraç eden ülkelerin ekonomilerine pozitif etki ederken, petrol ithal eden ülkelerin ekonomilerine negatif etki yaratmaktadır.

Petrol ithal eden ülkeler arasında yer alan ve yüksek bir ekonomik büyüme hedefleyen Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık oranı yaklaşık olarak %74 oranındadır. Enerjideki bu yüksek oranda dışa bağımlılık, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalarla birlikte ülke ekonomisinin önemli ölçüde etkilenmesine neden olmaktadır. Birincil enerji türüne olan toplam talebin yaklaşık %27'sine sahip olan petrolün varil fiyatındaki dalgalanma toplam enerji ithalat maliyetini büyük oranda etkilemektedir. Örneğin 2016 yılında bir önceki yıla oranla enerji tüketiminde artış olmasına rağmen toplam enerji ithalat maliyetinin yaklaşık olarak %28 oranında azalarak 38 milyar \$ olmasının ardında yatan neden petrol fiyatında yaşanan düşüş olarak gösterilmektedir. Başka bir açıdan, petrolün varil fiyatının 2011-2014 yılları arasında yaklaşık olarak 100 \$ bandında seyretmesinin ardından 2015-2016 yıllarında sırasıyla 50 ve 40 \$ bandında seyretmesi, 2014 yılında 43,6 milyar \$ olan cari açığın, 2015 yılında 32,1 ve 2016 yılında ise 32,6 milyar \$'a gerilemesine neden olmuştur. Ancak 2017 yılında ham petrol fiyatının tekrar 50 \$ bandında seyretmeye başlaması, cari açığın artmasına ve 47,1 milyar \$'a yükselmesine yol açmıştır. Bununla birlikte petrol fiyatındaki artış enflasyonun yukarı yönde hareket etmesini sağlayan faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (TPAO, 2018; BOTAŞ, 2017; BP, 2018; TCMB, 2018).

Yukarıda kısaca bahsedildiği gibi petrol fiyatının bazı makroekonomik göstergeler üzerine önemli ölçüde etkisinin olduğu görülmektedir. Buradan hareketle çalışmada petrol fiyatının özellikle para politikası, reel sektör ve kamu kesimine ait değişkenlerle olan ilişkileri incelenecektir. Bu doğrultuda 2000-2017 yıllarına ait çeyreklik veri seti yardımıyla parametrik ve parametrik olmayan teknikler kullanılacaktır.

Literatürde yer alan çalışmalara paralel olarak petrol fiyatının Türkiye'nin makroekonomik göstergeleri ile yakın bir ilişki içerisinde olması beklenilmektedir. Bu kapsamda çalışmanın amacı, petrol fiyatındaki dalgalanmalar ile Türkiye'nin makroekonomik göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmanın amacına

yönelik ikinci bölüm, enerjinin tanımı, tarihi, enerji piyasasına genel bir bakış ve petrol piyasasında fiyat oluşumu alt başlıklarından oluşmaktadır. Üçüncü bölümde, petrol fiyatı ile makroekonomik göstergeler üzerine yapılan çalışmaların incelendiği literatür taraması yer almaktadır. Dördüncü ve beşinci bölümlerde ise, sırasıyla yapılan analizlerin teorik çerçevesinin incelendiği yöntem bölümü ile bu yöntemlerden elde edilen bulgular bölümü yer almaktadır. Son olarak çalışmanın bulgularının kısaca değerlendirildiği ve politik önermelerin yer aldığı sonuç bölümüne yer verilmiştir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1.ENERJİ

Bu bölümde, enerjinin tanımı, tarihi, birincil ve ikincil enerji piyasalarına ait rezerv, üretim ve tüketim istatistiklerinin yer aldığı enerji piyasasına genel bakış ile petrol piyasasındaki fiyat oluşumu konuları ele alınacaktır.

#### 1.1.Enerjinin Tanımı

Enerji kelimesinin kökeni Yunanca'da 'faaliyet' (activity) ya da 'faaliyet halinde olma' (being in operation) anlamına gelmektedir (Narbel, vd, 2014, s.2). Genel anlamda, enerji iş yapabilme ya da ısı üretebilme olarak tanımlanmaktadır. (Demirel, 2012, s.27; IEA, 2004). Bu tanımlamalar fizik ve mühendislik bilimlerinde daha yaygın olarak kullanılmakta ve tanımda yer alan 'iş' kelimesi, bu bilim dallarında bir cisme uygulandığında o cismin harekete veya eyleme geçmesini sağlayan gücün ürünü olarak kabul edilmektedir (Wiser, 2012, s.3). Fizik bilimine göre enerji korunumu için iki termodinamik yasa vardır. Materyal dengesini de ifade eden termodinamik yasasının ilki, enerjinin ne yaratılabileceğini ne de yok edilebileceğini sadece dönüşüm yapılabileceğini ifade etmektedir. Termodinamiğin diğer yasası ise, enerjinin kalitesi ile ilgilidir. Bu yasa, enerji dönüşümleri esnasında düşük kalitede enerji ortaya çıktığını ve bu enerjinin herhangi bir iş esnasında kullanılamayacağını ifade etmektedir (Bhattacharyya, 2011, ss. 9-10). Diğer bir deyişle termodinamik yasalarından birincisi dünyadaki toplam enerjinin sabit kalacağını ifade ederken, ikincisi ise enerji kalitesinin sürekli azaldığını ifade etmektedir (Ngo ve Natowitz, 2016, s.6). Enerji ısı, ışık, kimyasal tepkime gibi çeşitli biçimlerde ortaya çıkmaktadır. Bu farklı enerji türleri, potansiyel ve kinetik enerji olmak üzere iki ana kategoride toplayabiliriz. Potansiyel enerji, bir cismin bünyesinde bulundurduğu veya depoladığı enerji olarak tanımlanırken, kinetik enerji ise cismin hareket etmesi sonucunda ortaya çıkan enerji olarak tanımlanmaktadır (Cleveland ve Morris, 2015, ss. 330, 461).

Fizik biliminde iş yapabilme veya ısı üretebilme yeteneği olarak ifade edilen enerji kavramı iktisadi anlamda farklılık gösterebilmektedir. Enerji kavramı, fizik biliminde bir cismin ya da sistemin yanması veya kimyasal tepkimesi sonucunda ortaya çıkan enerjinin miktarını veya kalitesini ifade ederken, iktisat biliminde ise, bu yanma veya kimyasal tepkime sonucunda oluşan enerjinin kullanımını ifade etmektedir. Bu kavram farklılıkları doğrultusunda, enerji ekonomisi en temel anlamda, bireylerin enerji

kaynaklarından veya enerji ürünlerinden faydalanmasını inceleyen bilim dalıdır. Enerji ekonomisi, enerjinin arzı, enerjinin taşınması, enerjinin dönüştürülmesi gibi çok geniş konuları kapsamakta ve bu konular birey, firma, devlet gibi ekonomik birimler açısından farklı önemliliğe sahip olabilmektedir. Bireyler açısından enerjinin daha kullanışlı veya daha yararlı şekilde dönüştürülmesi konusu önemli iken, firmalar açısından ise, enerjinin üretim faktörü olarak kullanılması enerji arzını daha önemli bir konu haline getirmektedir (Sweeney, 2002).

## **1.2. Enerji Tarihi**

İnsanoğlunun varoluşundan itibaren temel amacı hayatını sürdürmek olmuştur. Dünya üzerinde yaşayan canlılar için nihai enerji kaynağı güneş enerjisidir. Güneş'in yaymış olduğu enerji, bitkiler tarafından alınıp, fotosentez yapılarak besin zincirinin temelini oluşturur. Bu doğrultuda insanlar ilk önce bedenlerinin günlük alması gereken enerji miktarını karşılamak için yeteri kadar yiyecek ve su gereksinimi karşılama eğiliminde olmuşlardır. İlk çağlarda artan nüfusun beraberinde getirdiği daha fazla yiyecek ve içecek gereksinimi daha büyük arazilerin işlenmesine ve insanların mevsimsel bitkiler büyütme amacıyla göçebe hayata geçmesine neden olmuştur. Tarıma geçiş olarak da kabul edebileceğimiz bu süreç zarfında insanlar farklı enerji türleri kullanmışlardır. Bu enerji kaynakları genel itibari ile güneş ışığı, su ve rüzgâr gücü gibi doğal kaynaklardan elde edilen enerji türleri olmuştur (Fouquet, 2011, ss. 1-6; Pimentel ve Pimentel, 2008, s.1-3).

Ateşin bulunmasının insanlık tarihi için önemli bir dönüm noktası olduğu söylenebilir. Dünya genelinde yer alan ilkel topluluklar ateşi ortak amaç doğrultusunda kullanmışlardır. Örneğin ateş sayesinde yiyeceklerin pişirilmesi, yiyeceklerin içerisinde bulunan virüslerin ölmesine neden olmuş ve buda insanların hastalıklara karşı daha dirençli hale gelmesini sağlamıştır. Ayrıca insanları diğer canlılardan ayıran düşünme özelliği ile kendilerini yabani ve yırtıcı hayvanlardan koruma içgüdüleri, bir takım aletler geliştirmelerine ve hastalıkları önlemek için bazı antibiyotik ilaçlar üretmelerine olanak tanımıştır. Öte yandan ateşin kontrol altına alınması insanların yaşam yerlerini de değiştirmiştir. İlk çağlardaki insanlar daha sıcak ve daha çok güneş ışığına sahip olan ekvator kesiminden uzaklaşmaya başlamışlardır. Böylelikle insanoğlu daha sağlıklı, daha güvenilir ve daha gelişmiş bir yaşam tarzına geçmiştir. İlkel toplumların, zaman ilerledikçe yaşam tarzlarındaki değişimler, beraberinde daha farklı ihtiyaçlar



doğurmuştur. İlkel tarım aletleri, daha kolay taşınmak için arabaların yapılması, avlanmak için kesici aletlerin kullanılması bu ihtiyaçlara örnek olarak verilebilir. Ateşin icadı ile insanların bir başka temel ihtiyacı olan ısınma ve ışık konusunda kullanılan ilk yakıt odun olmuştur. Odunun dünyanın her tarafında bol miktarda bulunması, kolay elde edilmesi ve kolay depolanması ilk yakıt olarak kullanılmasının ana nedenleri arasında yer almaktadır. Yakıt olarak odun, 1700'lü yılların sonlarına kadar birinci enerji türü olarak kullanılmaya devam etmiştir. Sonraki süreçte birinci enerji türü olarak tercih edilen odun yerini kömüre bırakmıştır. Bunun en büyük sebebi ise, 1650-1740 yılları arasında odun fiyatının önemli oranda artması olarak görülmektedir (Pimentel ve Pimentel, 2008, ss. 1-3; Fouquet, 2011, ss.5-6; Schobert, 2014, ss. 46-47).

İngiltere'de ortaya çıkan sanayi devrimi, ilk olarak Avrupa geneline ve daha sonra ise dünyaya yayılmıştır. Sanayi devriminin en önemli buluşlarından biri olan buharlı makineler, maden ocaklarında biriken suyun dışarı atılmasına olanak tanımış ve bununla daha derinlerde yer alan kömür rezervlerine ulaşım kolaylaşmıştır. Buharlı lokomotifler sayesinde kömüre ulaşımın kolaylaşması piyasada kömür arzının artmasına neden olmuştur. 1700'lü yıllarda odun fiyatının yükselmesine karşın, kömür arzının artması ve kömür fiyatının düşmesi, kömürün piyasaya hâkim olmasını sağlamıştır. Rezervlerden çıkarılan kömürün taşınmasının kolay hale gelmesiyle demir ve çelik fabrikaları devamlı çalışır hale gelmiştir. Dolayısıyla, endüstriyel makinelerin yapılması önceki dönemlerde insanlar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılan rüzgâr, su ve hayvan gücünün yerini endüstriyel makinelere bırakmıştır. Buharlı makinelerin icadı, kömürün enerji kaynağı olarak kullanılması ve endüstriyel makinelerin yapılması, toplumun yaşam tarzını da etkilemiştir. Önceden rüzgârın ve suyun gücüne bağlı olan toplumlar, bu gelişmeden sonra nehir veya akarsu etrafında toplanmak zorunda kalmayarak, istedikleri yerlerde toplumsal hayatlarını sürdürür hale gelmişlerdir (Schobert, 2014, ss. 144-145).

İnsanlık tarihine yön veren olaylardan biri de şüphesiz elektrik akımının keşfedilmesi olmuştur. 18. yy'ın ortasına kadar, bilim adamları statik elektrik üzerinde çalışmış olsalar da, kavram olarak 'elektrik' kelimesini dünya standartlarında ilk tanıtan Benjamin Franklin olmuştur. 19. yy'ın ortalarına kadar yapılan çalışmalar sonucunda, günlük ve endüstriyel kullanım açısından, Zenobe Gramme'nin elektrikli motoru icat etmesi ve Thomas Edison'un New York'da elektrik üretim merkezini kurması ilk somut adımlar olarak görülebilir. Elektriğin üretim faktörü olarak ilk kullanımı, 1894 yılında

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde tamamen elektrikle çalışan bir pamuk fabrikasının kurulmasıyla başlamıştır. Bu gelişme sonrası fabrikalarda önceden kullanılan büyük buharlı makinelerin yerine daha küçük boyutta elektrikli motorların kullanılmasıyla artık fabrikaların çok yüksek katlı yapılmasına ve fabrikaların nehir kıyılarında veya kömür madenlerinin yakınlarında kurulmasına gerek olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca fabrikaların elektrik ile aydınlatılması, fabrikaların daha güvenli olmasına, fabrikanın günlük faaliyet süresinin uzamasına yani geceleri de çalışmasına olanak tanımıştır. Elektriğin günlük kullanımı ve sanayide kullanımı arttıkça, toplumun yaşam standartları yükselmiş ve endüstriyel çıktıda büyük gelişmeler kaydedilmiştir (Schobert, 2014, ss. 173-174, 205-218)

Hem insanoğlunun günlük hayatının hem de endüstriyel hayatın vazgeçilmez enerji kaynağı olan petrolün tarihi, yaklaşık olarak elektriğin keşfedilme tarihine denk gelmektedir. Petrolün yüzyılı aşan geçmişi, 1859 yılında Edwin Drake'nin ABD'nin Pensilvanya eyaletinin Titusville kentinde yapmış olduğu kazı sonucunda bulduğu petrol yatağı ile başlamıştır. Ancak petrol yatağının bulunması ve petrol çıkarma işleminin yapılmaya başlanması, depolama ve taşıma gibi bazı sorunlar doğurmuştur. O dönemlerde petrol boru hatlarının olmaması nedeniyle, depolama ve taşıma işleri için tahtadan yapılmış fiçiler kullanılmıştır. Depolama ve taşıma için kullanılan fiçi sistemi, günümüzde de kullandığımız 1 varil petrolün 42 galona<sup>1</sup> eşit olduğu ölçü biriminin temelini oluşturmaktadır (Gorelick, 2011, s.1,20).

Edwin Drake'in petrol yatağı bulması, Pensilvanya eyaletinde birçok yeni maden ocaklarının kurulmasına ve petrol çıkarma işleminin başlamasına neden olmuştur. Maden ocaklarının işlenip petrol çıkartma işleminin artması yani petrol arzının petrol talebine göre daha fazla artması, petrol piyasasında petrolün varil fiyatının düşmesine neden olmuştur. Örneğin, 1860 yılında 450 000 varil olan petrol üretimi, 1862 yılında 3 000 0000 varile ulaşmıştır. Bu süreç zarfında petrolün varil fiyatı 10 dolardan 50 sente kadar düşmüştür. (Yergin, 2003, s.28).

1800'lerin sonlarına gelindiğinde, içten yanmalı motorların icadı ile yeni doğacak ve daha sonra inanılmaz derecede büyüyecek olan otomobil endüstrisinin temeli atılmıştır. Amerikalı Henry Ford sayesinde seri üretimine geçilen otomobiller, yıllar geçtikçe insanların daha fazla ilgisini çekmeye başlamış ve otomobil satışlarında patlama

---

<sup>1</sup> Enerji dönüşüm değerleri ile ilgili tablo EK-1'de yer almaktadır.

yaşanmıştır. 1900 yılında ABD’de toplam 8000 kayıtlı otomobil varken, bu sayısı 1912 yılında yaklaşık 110 kattan fazla artarak 902 000 rakamına ulaşmıştır. Bu süreç zarfına kadar soba yakma gibi gündelik yaşamda kullanılan benzin, otomobillerin ortaya çıkması ve gün geçtikçe sayılarının artması benzine olan talebi tamamen değiştirmiştir. 1892 yıllarında benzinin galon fiyatı 2 sent civarında iken, yaşanan bu gelişmelerle birlikte benzinin değeri artarak artmaya başlamıştır (Yergin, 2003, s.76-78).

Piyasada çok sayıda petrol kuyularının açılması sonucunda ham petrolün varil fiyatının düşmesine ve aynı zamanda petrol arzının fazla olması depolamada ve taşımada sorunlar yaşanmasına neden olmuştur. Piyasada yaşanan bu gelişmeler, John Davidson Rockefeller’ın Standard Oil şirketi kurmasının temel nedenlerini oluşturmuştur. Standart Oil şirketini diğer şirketlerden ayıran özellik ise, diğer şirketlerin aksine petrol çıkartma faaliyetine odaklanmayıp, petrol rafine ve taşıma faaliyetine odaklanması olmuştur. Şirketin kısa bir sürede inanılmaz oranda büyümesinin nedeni olarak, öncelikle demiryolları üzerinde olan önemli derecede haklara sahip olması, petrol taşıma ve dağıtma maliyetlerinde büyük oranda düşmesine neden olacak olan petrol boru hatlarını ele geçirmesi olarak görülmektedir. Şirketin petrol rafine sektörüne hâkim olması, 1880 yılına kadar ABD petrol ürün piyasasının %90’ını kontrol etmesine neden olmuştur. Şirketin yüksek oranda büyüme hızına sahip olması, rakip firmaların yanı sıra siyasi otoritelerin de dikkatini çekmeye başlamıştır. Şirketin ekonomik ve hukuki açıdan tröst yasalarını benimsemesi, Amerikan Kongresi tarafından yürürlüğe giren ‘Sherman Act’ antitröst yasası ile öncelikle para cezasına çarptırıldı, ardından 1911 yılında mahkeme tarafından kapatılmasına karar verilmiştir (Durand, 1974, s.6-8; Dahl, 2015, s.153).

Standard Oil şirketinin antitröst yasası ile faaliyetinin durulmasının ardından, *yedi kız kardeş* (seven sisters) olarak adlandırılan Esso, Mobil, Socal, Gulf, Texaco, British Petroleum (Anglo-Persian, BP) ve Shell dünya petrol piyasasına hâkim olmuştur. Bu yedi kız kardeşten beşi (Esso, Mobil, Socal, Gulf, Texaco) ABD menşei iken, diğer ikisi (Royal Dutch Shell ve BP) Avrupa menşelidir (Parra, 2004, s.10).

Yedi kız kardeşlerinden birisi olan Shell, o dönemlerde Standard Oil şirketinin Avrupa’daki en büyük rakibi olarak görülmektedir. Shell’in Rusya’dan petrol satın alıp, uzak doğu ülkelerine satması Standard Oil şirketi ile karşı karşıya gelmesini sağlamıştır. Standad Oil şirketinin hâkimiyetinde bulunan uzak doğu piyasasına Shell’in girmeye çalışması, piyasada amansız derecede fiyat düşürülmesini de beraberinde getirmiştir. Bu

fiyat savaşlarına karşı ayakta kalabilen bir diğer şirket ise, Doğu Hindistan Adaları'nda faaliyet gösteren Royal Dutch şirkettir. Üç şirket arasında yaşanan fiyat savaşı bazı durumlarda, diğer rakibini piyasa dışına itmek için birleşmeler yapılmaktaydı. Yaklaşık 16 yıl süren bu fiyat savaşından sonra, 1906 yılında Royal Dutch (%60) ve Shell (%40) birleşerek, Royal Dutch Shell adını almıştır. İki şirketin birleşmesi siyasi açıdan Shell'e olan güvenin azalmasına neden olmuştur. Shell ile Standard Oil şirketinin dünya piyasasını ele geçirdiğini ve tekelleştikleri algısı iyiden iyiye yerleşmiştir. Bu algı, İngiliz hükümetinin Anglo- Persian yani BP şirketinin %51'ini almasıyla sonuçlanmıştır. Hükümetin bu satın alma işleminin yapmasının nedeni, Shell'in tekelini kırarak daha düşük fiyattan petrol alımını sürdürmektir. Shell'e bu algıyı yıkabilme fırsatı birinci dünya savaşında eline geçmiştir. Birinci dünya savaşının başlamasının ardından, Shell Uzak Doğu'da yüksek miktarda kar sağlamasına rağmen, bütün tankerlerini Deniz Kuvvetleri'nin emrine vermiş ve bu süreç zarfında petrol fiyatlarına zam yapmamıştır. Birinci Dünya Savaşı'nda İngiltere'nin Shell sayesinde Doğu Hint Adaları ve Meksika petrollerine, BP sayesinde ise, İran petrollerine sahip olması Almanya karşısında büyük bir avantaj sağlamıştır. Savaş esnasında petrol tankerlerinin önemi o kadar büyük olmuştur ki, Almanya'nın savaş kaybetmesinin nedeni, Almanya'nın az miktarda petrole sahip olması olarak gösterilmiştir (Sampson, 1976, s.66-82).

Savaşın ardından Almanya, 1912 yılında kurulan Türkiye Petrolleri Şirketi'nde bulunan %22,5'lik hakkını San Rome anlaşması ile Fransa'ya savaş tazminatı olarak vermek zorunda kalmıştır. Bu arada Türkiye Petrolleri Şirketi'nin %50'si BP'ye, %22,5'i Shell'e aittir. Amerikan hükümetinin petrol şirketlerine denizaşırı ülkelere seyahat etmelerini ve yeni petrol yataklarını keşfetmelerini ön gören serbest ticaret (open-door) anlayışı ile Amerikan şirketlerinin Mezopotamya üzerinde hâkim olan İngiliz şirketleri ile karşı karşıya bırakmıştır. 1928 yılında, BP, Shell, The Compagnie Française des Petroles (Total, CFP) ve Exxon arasında Kırmızı Hat Anlaşması (Red Line Agreement) imzalanmıştır. Anlaşmaya göre, günümüz Irak, Mısır ve Kuveyt hariç Türkiye'den Suudi Arabistan'a kadar olan topraklar içerisinde, herhangi bir şirket diğer şirketlerin izni olmadan petrol arama faaliyetinde bulunamayacaktır. Bu anlaşma sayesinde, batılı şirketler Orta Doğu'nun büyük bir kısmına hâkim olmuşlardır.(Maugeri, 2007, s.27-29).

Orta Doğu'da yapılan anlaşmalar ile birlikte yedi büyük petrol şirketi dünya petrol piyasasını 30 yılı aşkın bir süre egemen olmaya başlamıştır. Bu egemenliğin temeli,

büyük petrol yatakların Orta Doğu gibi gelişmemiş ülkelerde ortaya çıkması olarak görülmektedir. O dönemlerde dünya petrol üretiminin üçte ikisini elinde bulunduran ABD'nin 1930 yılında Teksas eyaletinde büyük bir petrol yatağının bulunması ve akabinde petrol fiyatlarının 1\$'ın altına inmesi, hükümetin bir takım önlemler almasını sağlamıştır. Bu önlemlerin alınmasının amacı, açılan kuyuların denetimini sağlamak ve kuyulardan maksimum derecede üretim oranı elde etmektir. Ancak alınan önlemlere rağmen 1945 yılında ABD'nin dünya petrol üretimindeki payı % 66 iken, bu pay 1960 yılında %33'e kadar gerilemiştir. Petrol üretimi için kazılacak olan kuyuların derinliklerinin artması bu düşüşün en büyük nedenleri olarak görülmektedir. İlk petrol kuyununun 21 metre altında bulunurken, bu rakam 1931 yılında 3000 metre, 1945'de 5000 metre, 1958'de ise 7500 metrede bulunmuştur. Bu arada Amerika kıtasının Karayip bölgesinde bulunan Venezuela'da petrol üretimi önemli derecede artmıştır. 1922 yılında ilk petrol yataklarının bulunmasıyla başlayan petrol üretimi, 400 bin ton (dünya üretiminin %0,3'ü) iken, petrol üretimi 1960 yılında yaklaşık olarak 148 milyon tona (dünya üretiminin %14'ü) ulaşmıştır. Bu artışın sebebi ABD'nin bulunduğu durumun tersine, Venezuela'daki petrol kuyularından 40-50 metre arasında petrol üretiminin gerçekleşmesidir. Öte yandan dünyanın diğer bir üretim merkezi olan Orta Doğu'daki durumlar da aynı Venezuela ülkesinde yaşananlar gibi petrol çıkartma işlemi çok derinliklerde olmuyordu. Bu nedenden dolayı petrol üretimi kısa sürede büyük oranlarda artış göstermiştir. 1918 yılında Basra Körfezi'nde çıkartılan toplam petrol miktarı 900 bin ton (dünya üretiminin %1,5'i) iken, bu rakam 1958 yılında yaklaşık olarak 254 milyon tona (dünya üretiminin %24'ü) çıkmıştır. Bu süreç zarfında ABD'de yaşanan üretim azalması, petrol fiyatlarının yükselmesine, bu karşılık olarak Orta Doğu'daki petrol üretiminin petrol fiyatlarının düşmesine neden olmuştur. 1950'linin sonuna gelindiğinde bu fiyat dalgalanması, Orta Doğu ve Karayip Bölge'lerini elinde bulunduran yedi büyük petrol şirketinin ortak hareketleri ile dengeye gelmiştir. Bu dalgalanmalar, yedi şirketin önemli derecede kar sağlamasına neden olmuştur (Durand, 1974, s.24-52).

1950'lilerin sonlarına doğru Karayip bölgesinin özellikle Venezuela'nın ve Orta Doğu'nun petrol üretiminin artması petrol arzı fazlasına neden olmuştur. Bu arada Sovyetler Birliği'nin Batı Avrupa petrol piyasasını ele geçirmek için, Orta Doğu'da batılı şirketlerle birlikte yapılan anlaşmaya sonucunda oluşturulan resmi fiyatın da altında satması petrol fiyatının düşmesine neden olmuştur. Sovyetler Birliği'nin yapmış olduğu

bu hamle sonucunda oluşan fiyat savaşı karşısında, petrol şirketlerinin yapabileceği iki seçenek bulunmaktaydı. Birincisi, Orta Doğu’da petrol üreten ülkeler ile anlaştıkları resmi fiyatın üzerinde satış yaptıkları satış fiyatında indirim yapmasıdır. Bu seçenek petrol şirketlerinin satış fiyatında indir yapmayı ifade etmekte ve bu da şirketlerin karının azalmasına neden olmaktadır. İkincisi ise, resmi fiyat üzerinden indirim yapılmasıdır. Bu stratejinin benimsenmesi durumunda ise, petrol üreten ülkelerin milli gelirin azalmasına ve buna karşılık petrol şirketlerinin karında herhangi bir değişim olmaması anlamına gelmekteydi. Batılı şirketlerin Sovyetler Birliği ile olan fiyat savaşında, resmi fiyattan 14 sentlik (yaklaşık olarak %7’lik) bir indirim yaparak, ikinci seçeneği tercih etmişlerdir. Petrol şirketlerinin bu tercihi, petrol üreten ülkeler açısından milli gelirin düşmesi anlamına gelmekteydi. Petrol şirketlerinin kendilerinden habersizce yapmış oldukları bu fiyat indirimi karşısında, 5 petrol üreten ülke (Suudi Arabistan, Venezuela, Kuveyt, Irak, İran) 10 Eylül 1960 yılında İran’ın başkenti olan Bağdat’ta toplanmışlardır. Dört gün süren bu toplantı sonunda, 14 Eylül 1960 yılında *Petrol İhraç Eden Ülkeler*<sup>2</sup> (Organization of Petroleum Exporting Countries, OPEC) teşkilatını kurmuşlardır. Toplantı sonunda oluşan OPEC kararlarına göre, teşkilatın iki temel amacı bulunmaktaydı. Bunlardan birincisi olan fiyat istikrarında, petrol şirketlerinin indirim yapmış olduğu resmi fiyatı tekrar aynı düzeye çıkarmaktı. OPEC’in ikinci amacı ise, petrol arzının kontrollü şekilde yapılmasıydı (Yergin, 2003, s.491-494).

OPEC’in kurulmasıyla birlikte petrol üreten ülkeler birlikte hareket etme olanağı bulmuşlardır. OPEC kurulmasından sonra, 1967 Altı Gün Savaşı, 1973 Petrol Krizi’nin yaşanmasının nedeni olarak üç gelişme gösterilmektedir. Bunlardan birincisi, enerji sisteminde petrolün önemli bir rol üstlenmesidir. Diğer bir ifade ile gelişmiş ülkelerin üretim faktörü olarak kullanılan petrole olan bağımlılığın artması ve ülkelerin bu ihtiyacı Orta Doğu’da daha ucuz olan petrol yataklarından karşılama isteği olarak söylenebilir. İkinci gelişme, petrol ihraç eden Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinin batılı petrol şirketlerinin daha önceden almış oldukları imtiyazlar sayesinde petrol yataklarını ele geçirmesine yönelik yapılan politik özgürleşme hareketidir. Bu özgürleşme hareketinin temel amacı, karar alma süreçlerinde ve petrol arzında yerel yönetimlerin eli güçlendirmektir. Üçüncü gelişme ise, Arap ülkelerin İsrail Devleti’nin Filistin

---

<sup>2</sup> OPEC’e daha sonra katılan üye ülkeler: Katar (1961), Endonezya (1962), Libya (1962), Birleşik Arap Emirlikleri (1967), Cezayir (1969), Nijerya (1971), Ekvator (1973), Gabon (1975), Angora (2007) ([http://www.opec.org/opec\\_web/en/about\\_us/25.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm))

topraklarında güçlenmesine yardım eden batılı devletlere karşı, petrolü politik ve ekonomik bir silah olarak kullanmasıdır (Clo, 2013, s.100-102).

Arap ülkelerin Süveyş savaşı ve 6 gün savaşında batılı ülkelere yapmış olduğu ambargonun etkin olmamasının sebebi, Arap ülkelerin bu ambargo için gerekli alt yapıya sahip olmamasıdır. Diğer bir ifade ile yapılan ambargo ile kaybedilen gelir için Arap ülkelerinin finansal olarak hazır olmamasıdır. Arap ülkelerin daha önce yapmış oldukları ambargo uzun bir süre devam edememiştir. Ancak yıl 1973 yılını gösterdiğinde, Arap ülkeleri sadece ABD'deki petrol talebini karşılamak için, ABD'ni elinde bulundurduğu petrol yataklarını %100 kullanması gerektiğinin farkındalardı. OPEC'in 16 Ekim 1973 tarihinde yapmış olduğu toplantıda, hafif ham petrolün<sup>3</sup> varil fiyatını 5.11 \$'a çıkartma kararı almıştır. OPEC'in almış olduğu karar sonrasında sırasıyla Tunus 12.64 \$'a ve daha sonra İran 17.00 \$'a petrolün varil fiyatını çıkartmıştır. Ambargoya dâhil olmayan ülkelerin fiyat artırımını karşısında OPEC Aralık ayında yapmış olduğu toplantı sonrasında hafif petrolün varil fiyatını 11.60 \$ olarak belirlemiştir. OPEC'in almış olduğu bu kararlar sayesinde petrol üreten ülkelerin gelir düzeyleri büyük bir oranda artmıştır. Örneğin 1972 yılında, Irak 575 milyon \$, Kuveyt 1 657 milyon \$, Suudi Arabistan 3 107 milyon \$, Katar 255 milyon \$, Birleşik Arap Emirlikleri 551 milyon \$ devlet gelirleri elde etmekteydi. 1974 yılında ise, bu ülkelerin devlet gelirleri sırasıyla, 7 500 milyon \$, 9 300 milyon \$, 25 000 milyon \$, 2 000 milyon \$, 5 500 milyon \$'a ulaşmıştır (Barger, 1975, s.39-46).

1970'lerin sonunda ve 1980'lerin başında gerçekleşen, İran rejiminin değişmesi ve İran-Irak savaşın başlaması, OPEC kurulumundan itibaren yaşanan ikinci petrol şokunu yaratmıştır. İran rejiminin değişmesi nedeniyle, günlük üretimin 5,7 milyon varilden 0,7 milyon varile düşmesi, petrol piyasasında endişelere yol açmıştır. Piyasaların bu endişeli durumunu gidermek ve İran petrol arzı açığını kapatmaya yönelik olarak, OPEC günlük petrol üretimini yaklaşık olarak 3 milyon varil artırma kararı almıştır. Ancak petrol şirketlerinin endişeli piyasa ortamında fazladan günlük 3 milyon varil petrol talep etmesi, OPEC'in almış olduğu kararın etkisini yok etmiştir. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda, hafif petrolün varil fiyatı 1979 yılında 1978 yılına göre 2 kat artarak, 31,61 \$ ve 1980 yılında ise, 36,83 \$ olmasına neden olmuştur (Vassiliou, 2009, s.454-455).

---

<sup>3</sup> Petrolün yoğunluk değeri Gravite ile ölçülmekte ve değerler API (Amerikan Petrol Enstitüsü, American Petroleum Institute) ile gösterilmektedir. Petrolün yoğunluğu, 36 API ve üzeri ise hafif ham petrol, 35 ile 19 API arasında ise orta ham petrol, 18 ile 11 API arasında ise ağır ham petrol, 10 API altında ise ultra ağır ham petrol olarak adlandırılmaktadır (Bern, 2011, s.89).

1980'li yıllarda OPEC'in kartel gücü petrol piyasasında azalmaya başlamıştır. Bunun nedeni, OPEC üye ülkelerin piyasada gelişen yapısal değişimleri fark edememesi ve OPEC üyesi olmayan ülkelerin uluslararası petrol piyasasında rekabet edebilecek duruma gelmesi olarak gösterilmektedir. Suudi Arabistan, OPEC'in petrol piyasasındaki gücünün azalmasına, buna karşılık olarak OPEC üyesi olmayan ülkelerin ise gücünün artmasına dikkat çekmek için bildiri yayınlamış ve OPEC ülkelerinin petrol arzını azaltması gerektiğini vurgulamıştır. Ancak üye ülkeler Suudi Arabistan'ın uyarılarına rağmen petrol arzında azaltmaya gitmemiştir. Buna karşılık olarak Suudi Arabistan fiyat savaşına girerek (asıl hedefi üye ülkeler olmasına rağmen) OPEC üyesi olmayan ülkelere karşı *netback fiyatlandırması*<sup>4</sup> uygulamaya başlamıştır. Bu fiyatlama stratejisi sonrasında 1985 yılında petrolün varil fiyatı 27 \$ iken, 1987 yılında 17 \$ olmuştur. 1980-85 yılları arasında yaşanan gelişmelerin sonucunda ortaya çıkan en önemli durum, OPEC ile OPEC' üye olmayan ülkeler arasında serbest piyasa rekabetin başlaması ve buna bağlı olarak OPEC'in tekel gücünün ortadan kalkarak, oligopol piyasa koşullarının geçerli olmasıdır (Carollo, 2011, s.34-37).

1980'lerin başında başlayan ve Suudi Arabistan'ın netback fiyatlandırması ile sonuçlanan petrol fiyatındaki azalmalar, Körfez Savaşı esnasında küçük bir oranda artış gösterse de genel anlamda 1990'lı yıllarda düşüşüne devam etmiştir. 1998 yılında Asya kıtasında yaşanan finansal kriz ve OPEC'e üye ülkelerin artan bütçe açıklarını kapatmak amacıyla kota aşımı yapması petrolün varil fiyatı 20 \$'ın altına düşmesine neden olmuştur. Petrol fiyatlarındaki önemli düşüşün ardından, 1999 yılında OPEC'in düzenlemiş olduğu toplantıda petrol üretiminin azaltılması kararına bağlanmıştır. Bu karardan dolayı petrol arzının azalması petrol fiyatlarının 36 \$ seviyesine çıkmasına neden olmuştur. Ancak petrol fiyatlarındaki artış, ABD Dünya Ticaret Merkezi'ne yapılan *11 Eylül* saldırısının ardından ABD ekonomisinin küçülmesi ve bu gelişmelerin dünya ekonomisini olumsuz etkilemesi, petrolün varil fiyatı 28-30 \$ düzeyine gerilemesine neden olmuştur (Dahl, 2015, s. 168-169).

2003 yılından itibaren dünya ekonomisindeki olumlu gelişmeler, özellikle Çin ve Hindistan gibi gelişen piyasalardan gelen yüksek petrol talebi fiyatların büyük oranda artmasına neden olmuştur. Ayrıca ABD ekonomisinin düşük faiz oranına sahip olması ve

---

<sup>4</sup> Netback fiyatlandırması, nihai üründen elde edilen gelirden taşıma, rafine, pazarlama ve kar marjının çıkarılması sonucunda elde edilen fiyatlamadır.



borsa getirilerinin yatırımcılar açısından cazip gelmemesi ABD dolarının zayıflamasına neden olmuştur. ABD dolarında yaşanan bu gelişme, petrol fiyatındaki artışa neden olan etmen olarak gösterilebilir. Petrolün varil fiyatı, 2007 ve 2008 yılının ilk iki çeyreğinde yaklaşık olarak 2,5 kat artarak 54 \$'dan 135 \$'a çıkmıştır. 2008 yılının son çeyreğinde ABD'de yaşanan ve kısa sürede tüm dünyayı etkileyen *Küresel Finansal Kriz* nedeniyle petrolün varil fiyatı 50 \$'ın altına düşmüştür (Vassiliou, 2009, s.506).

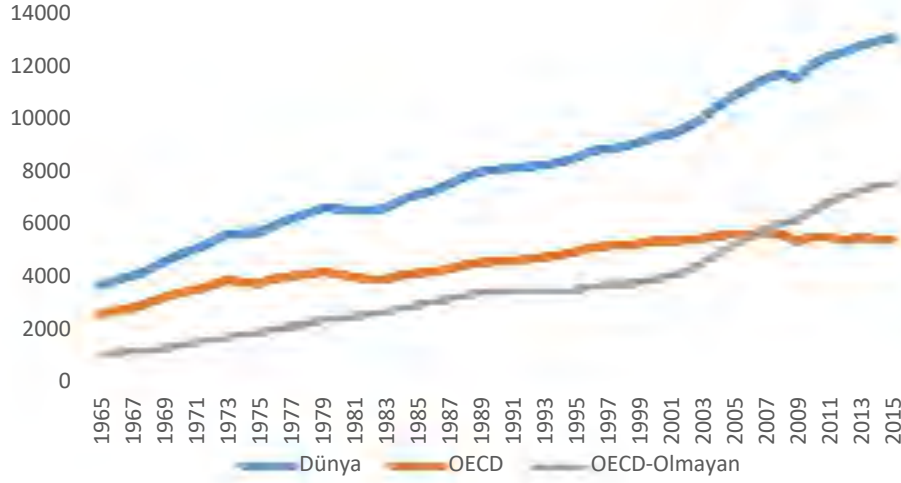
Küresel finansal krizin dünya ekonomisinde yaratmış olduğu olumsuz etki, 2010 yılında dünya ekonomisinin yaklaşık %5 oranında büyümesi ile ortadan kalkmış ve petrolün varil fiyatı 82 \$ düzeyine ulaşmıştır. Ancak 2011 yılında Libya'daki rejim hareketlenmesi, Libya petrol üretimini neredeyse durdurmuş buda OPEC'in üretim kapasitesinin düşmesine ve petrol fiyatının 100 \$'ın üzerinde gerçekleşmesini sağlamıştır. OPEC, Libya'nın petrol arzı azalmasına yönelik yapmış olduğu tedbirler ile nispeten eski üretim kapasitesini yakalamış olsa da, bu durum uzun süreli olmamıştır. ABD'nin hafif petrol üretimini arttırmaya yönelik yapmış olduğu baskıyı artırması, OPEC'in arz kısıtlamasına gitmemesi petrol fiyatının aşağı yönlü eğilim göstermesine neden olmuştur (Dahl, 2015, s. 169-170).

### **1.3. Enerji Piyasalarına Genel Bir Bakış**

Enerji kaynakları temel anlamada birincil ve ikincil enerji kaynağı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynağı, kullanılmadan önce herhangi bir dönüşüm geçirilmeden doğadan elde edilen enerji kaynağıdır. İkincil enerji kaynağı ise, kömür, ham petrol ve güneş ışığı gibi birincil enerji kaynaklarının, elektrik veya rafine edilmiş petrol ürünleri gibi daha kullanışlı hale dönüştürülmesi ile elde edilen enerji kaynağıdır. (Cleveland ve Morris, 2015, 467,522). Bu başlık altında, birincil enerji kaynağı olarak fosil yakıtlar olan, kömür, doğal gaz ve petrol ele alınırken, ikincil enerji kaynağı olarak ise elektrik ele alınacaktır.

Dünya'da, birincil ve ikincil enerji kaynaklarının toplamından oluşan toplam enerji talebinin gelecek 28 yıl boyunca artma eğilimi göstereceği tahmin edilmektedir. Tahminlere göre dünya enerji tüketiminin, 2012 yılında 549 katrilyon Btu iken, 2020'de 629 katrilyon Btu, 2040'da ise 815 katrilyon Btu olacağı öngörülmektedir. Küreselleşen dünyada her geçen gün gelişen teknolojiyle birlikte ülkelerin mevcut politikaları, bu trendin ortaya çıkmasında temel nedenler olarak görülmektedir (IEA, 2016).

## Dünya Enerji Tüketimi (1965-2015 mtoe)



Şekil 1.1. Dünya Enerji Tüketimi (BP,2016)

Dünya enerji talebindeki artışın en fazla yüksek büyüme hızına ve artan nüfusa sahip olan *Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü*<sup>5</sup> (OECD)'ne üye olmayan ülkelerde gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. Bu ülkelerin, 2012-2040 yılları arasında enerji talebinin %71'lik artış göstereceği ve buna karşılık olarak yavaş büyüme hızına sahip olan OECD ülkelerinin %18'lik artışa sahip olacağı tahmin edilmektedir. OECD olmayan ülkeler içerisinde, Çin ve Hindistan gibi yükselen piyasaların yer alması, dünya ekonomisinin büyümesinde önemli bir pay sahip olduğu gibi enerji talebinde de önemli bir paya sahiptir. Dünya ekonomisinin son 30 yıldaki % 4,9'luk büyümenin, yaklaşık olarak % 2,8'nin OECD olmayan ülkelerdeki büyümeden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ülkelerin endüstriyel yapısının genellikle enerji yoğun endüstrileri içermesi, ekonomik büyümeyle birlikte enerji talebini de arttırmaktadır (IEA, 2016).

### 1.3.1. Birincil enerji kaynakları

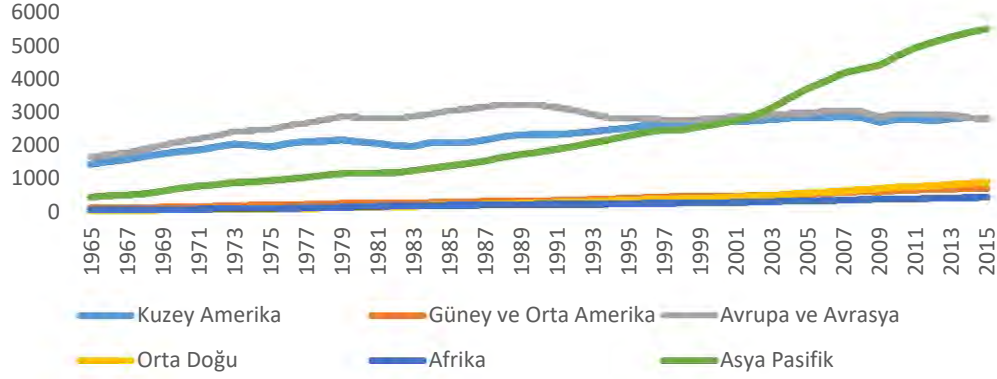
Dünya'da toplam enerji talebinde de olduğu gibi, birincil enerji kaynaklarına olan talep de son dönemlerde önemli derecede artış göstermiştir. Son 30 yıllık dönemde birincil enerji talebi yaklaşık olarak 2,5 kat artmıştır. Birincil enerji tüketimine ilişkin

<sup>5</sup> OECD'ye üye ülkeler, Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore, Letonya, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri'dir.

(<http://www.oecd.org/about/membersandpartners/>, Erişim Tarihi: 25.11.2016)

verilere bakıldığında, en yüksek enerji tüketiminin yüksek nüfusa ve yüksek büyüme oranına sahip olan bölgelerde gerçekleştiği görülmektedir (IEA, 2016).

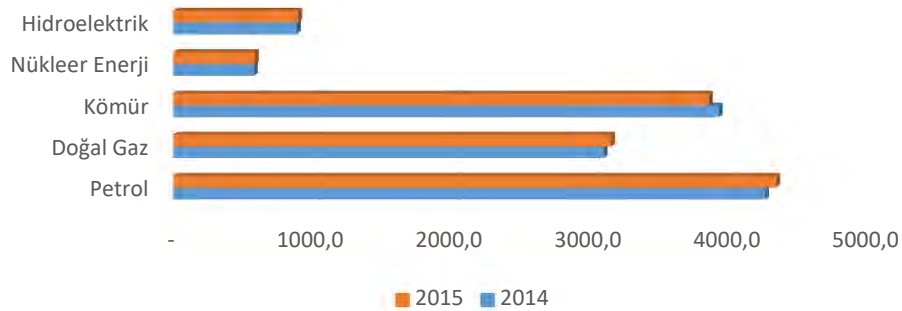
### Bölgelere göre Birincil Enerji Tüketimi (1965-2015 mteo)



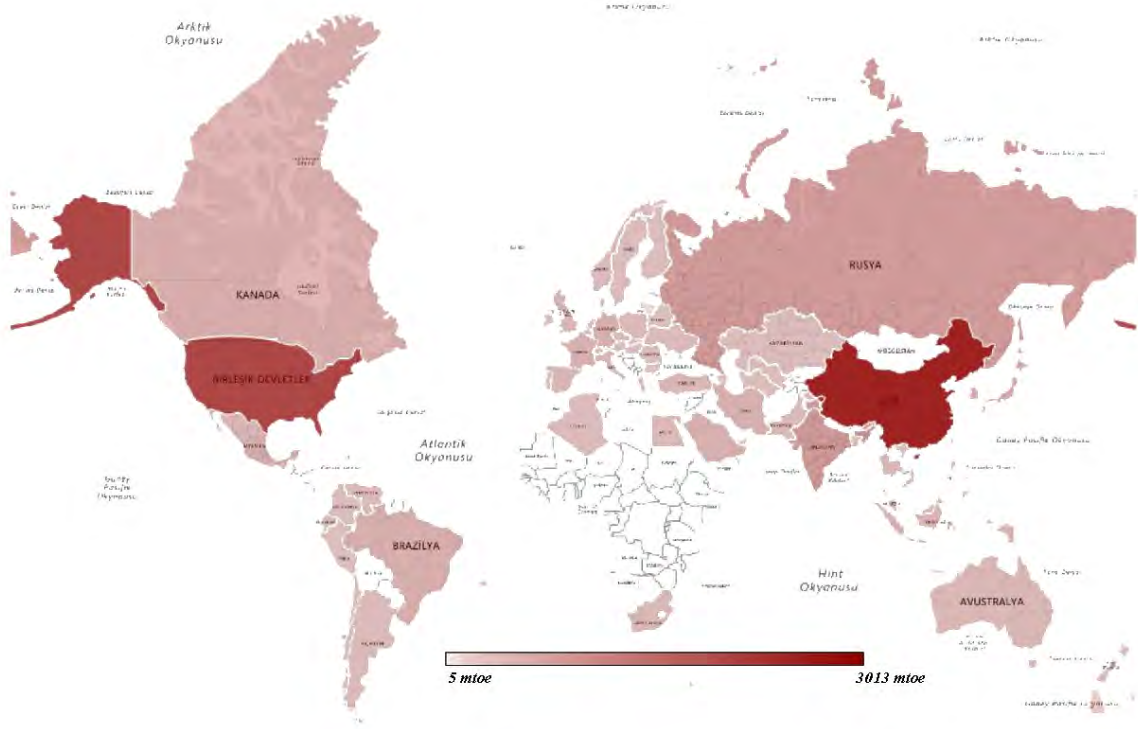
Şekil 1.2. Bölgelere Göre Birincil Enerji Tüketimi (BP,2016)

Çin ve Hindistan'ın yer aldığı Asya Pasifik bölgesi, son 15 yılda birincil enerji tüketiminde büyük bir artış göstermiştir. Asya Pasifik bölgesinde, 2001 yılında 2 737 mteo birincil enerji tüketimi gerçekleşirken, 2015 yılında yaklaşık olarak 2 kat artarak 5 498 mteo olarak gerçekleşmiştir. Asya Pasifik bölgesinin, dünya birincil enerji tüketiminden aldığı pay yaklaşık olarak %42'dir. Bölgenin kendi içerisindeki dağılımına bakıldığında, Çin'in %54, Hindistan'ın %12 ve Japonya'nın %8'lik bir pay aldığı görülmektedir. Çin'in Asya Pasifik bölgesinde almış olduğu %54'lük pay, ülkelerin dünya enerji tüketiminden almış olduğu paylara bakıldığında, %22 olarak gerçekleşmektedir. Çin'i sırasıyla %17 ile ABD, %5 ile Hindistan ve Rusya takip etmektedir. Türkiye dünya birincil enerji tüketiminden yaklaşık olarak %1'lik pay almaktadır (BP, 2016).

### Birincil Enerji Türlerinin Dağılımı (mteo)



Şekil 1.3. Birincil Enerji Tüketiminin Dağılımı (BP,2016)



**Şekil 1.4. Birincil Enerji Tüketimi (BP,2016)**

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

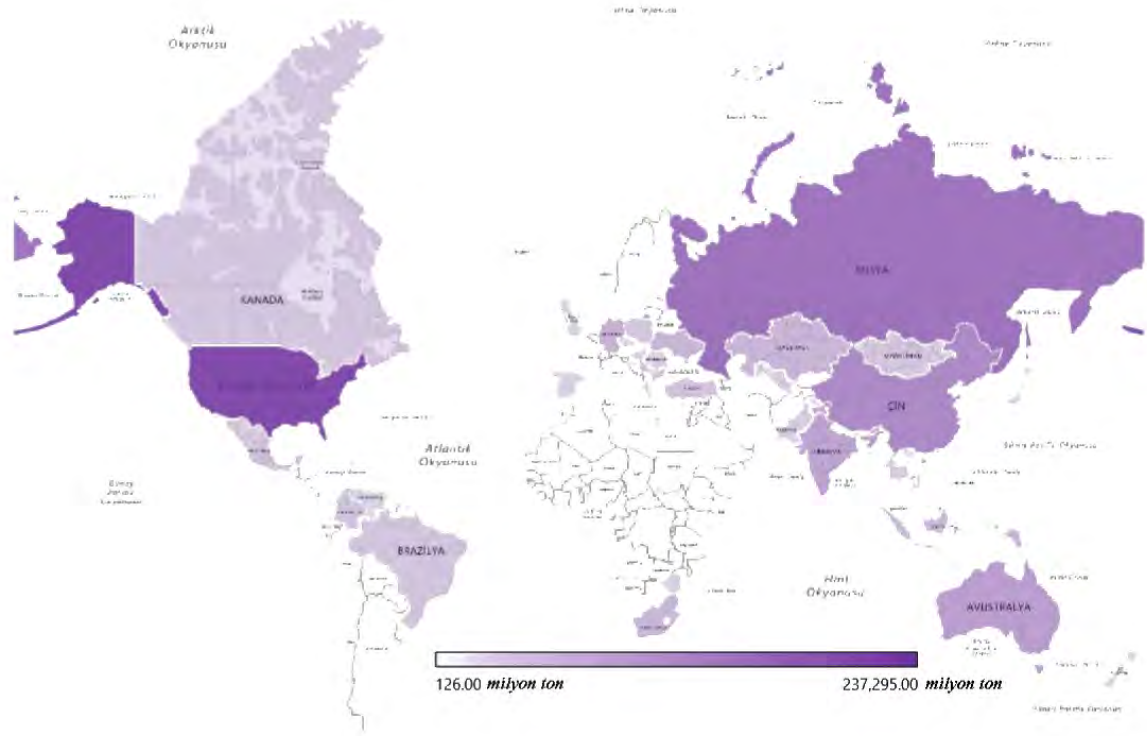
Birincil enerji türlerine ait dağılıma baktığımızda, kömür haricinde diğer enerji türlerinde artış görülmektedir. Petrol, birincil enerji tüketiminden yaklaşık olarak %34'lük bir pay almaktadır. Petrolü sırasıyla, % 30'luk pay ile kömür, % 25'lük pay ile doğal gaz, % 7'lik pay ile hidroelektrik ve % 4'lük pay ile nükleer enerji takip etmektedir (BP, 2016).

#### **1.3.1.1. Kömür**

Kömür, diğer fosil yakıtlar olan petrol ve doğal gaza oranla dünyada en fazla bulunan birincil enerji kaynağıdır. Kömürün diğer enerji türlerine göre daha ucuz olması ve daha kolay elde edilmesi, bu enerji türünün ısınma, taşıma ve endüstriyel gibi çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılmasına olanak vermektedir. Kömür içerdiği karbon ve ısı değerine göre, bataklik kömürü, linyit, alt bitümlü, bitümlü, buhar kömür ve antrasit gibi çeşitlilik göstermektedir. Ayrıca kömürün sahip olduğu ısı ve karbon değeri, kömürün kullanım amacını da değiştirmektedir. Örneğin, linyit düşük ısı ve karbon değerine sahip olduğu için elektrik üretiminde kullanılırken, antrasit kömürü yüksek ısı ve karbon değerine sahip olduğu için konut ısıtmasında kullanılmaktadır (Narbel, vd.,2004, s.53).

Dünya'da en fazla rezerve sahip olan kömürün 2015 yılı sonu itibari ile toplam rezerv miktarı 891,5 milyar tondur. Bu rezervlerin yaklaşık olarak %45'i antrasit, %55'i

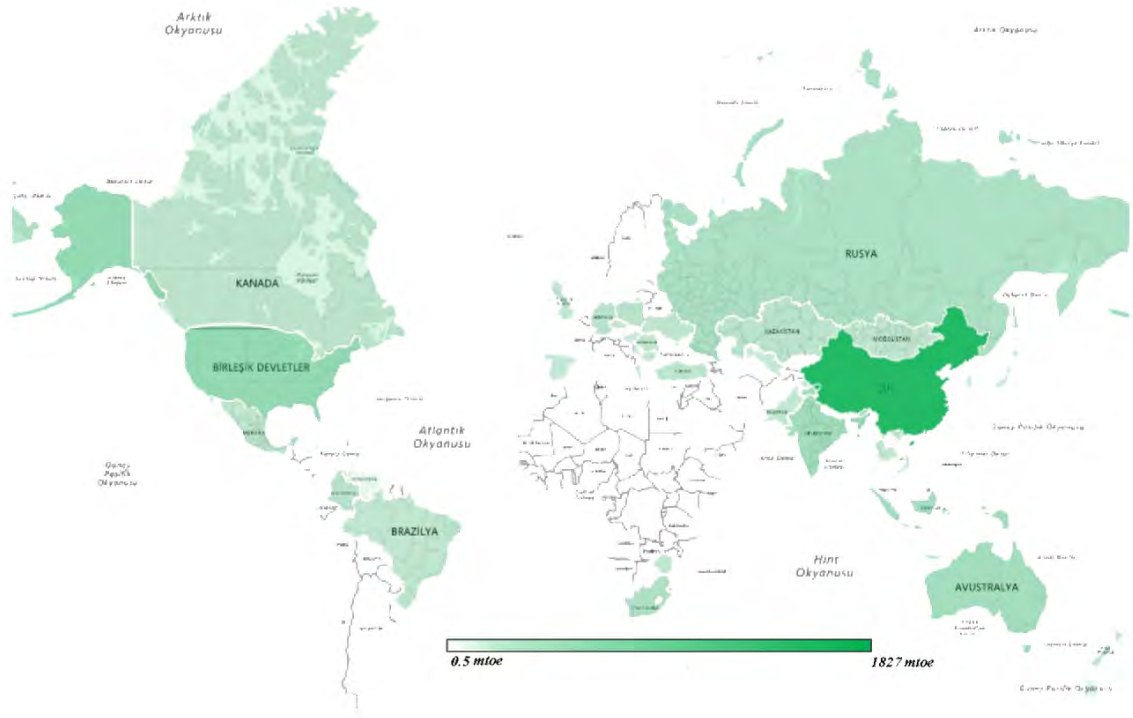
ise bitümlü ve linyit kömürüne aittir. ABD'nin 237,2 milyar toe antrasit ve alt bitümlü kömür rezervine sahip olması, onu dünyanın en büyük kömür rezervine sahip ülke konumuna taşımaktadır. ABD'nin dünya kömür rezervinden aldığı % 26,6'lık payı, Rusya % 17,6, Çin ise % 12,8'lik pay ile takip etmektedir. Ancak kömür rezervinin üretime geçme sürecinde, ABD ve Çin bulunduğu konumları sırasıyla, Özbekistan ve Sırbistan'a bırakmaktadır (BP, 2016).



Şekil 1.5. Kömür Rezervi (BP,2016)

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

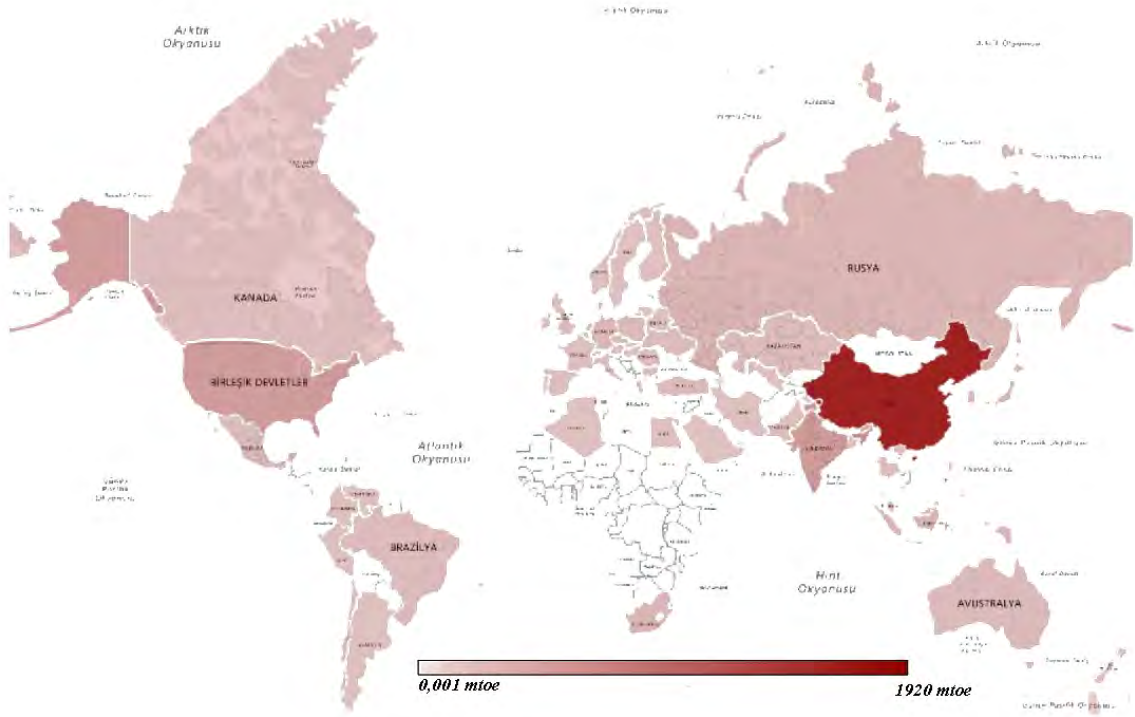
Dünya kömür üretimi bir önceki yıla oranla % 4 oranında azalarak, yaklaşık 3,8 milyar mtoe olarak gerçekleşmiştir. OECD' e üye olan ülkelerin OECD' e üye olmayan ülkelere göre, kömür talebinin % 5,5 daha fazla azalmasına karşın, miktar açısından yaklaşık aynı miktarda azalmıştır. Kömür üretiminin en fazla gerçekleştiği bölge Asya Pasifik bölgesidir. Bu bölge toplam dünya kömür üretiminden % 70'lik pay almaktadır. Bu bölgede bulunan Çin'in toplam dünya kömür üretiminin % 47'sini, Hindistan ve Avustralya'nın her ikisinin de % 7'sini üretmesi, Asya Pasifik bölgesinin dünya kömür üretiminde ilk sırada yer almasının en büyük nedenidir (BP, 2016).



**Şekil 1.6. Kömür Üretimi (BP,2016)**

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Dünya kömür tüketimi de kömür üretimi gibi bir önceki yıla oranla % 2 azalmıştır. 2015 yılında, dünya kömür tüketimi yaklaşık 3,8 milyar mtoe olarak gerçekleşmiştir. Kömür tüketiminde en fazla azalma % 6,1 oranında azalma ile OECD' e üye ülkelerde gerçekleşmiştir. OECD' ye üye olmayan ülkeler de ise, kömür tüketimi % 0,3 azalarak 2,86 milyar toe olarak gerçekleşmiştir. Kömür tüketimini bölgesel olarak ele aldığımızda, Asya Pasifik bölgesi dünya kömür tüketiminden almış olduğu % 73'lük pay ile birinci sırada yer almaktadır. Asya Pasifik bölgesini, %12'lik pay ile Avrupa-Avrasya ve % 11'lik pay ile Kuzey Amerika izlemektedir. Asya Pasifik bölgesinin dünya kömür tüketiminden yaklaşık 2/3 oranında pay almasının en büyük sebebi, Çin'in dünya kömür tüketiminin yarısını elinde bulundurmasıdır. Dünya kömür tüketiminde Çin'i takip eden diğer ülkeler ise, yine Asya Pasifik bölgesinden %1'lik pay ile Hindistan ve % 10'luk pay ile ABD'dir. Kömür tüketimi dünyada, %84'lük pay ile en fazla sanayi sektöründe kullanılmaktadır. Sanayi sektörünü, %7 ile konut, %4 ile ticari ve kamu hizmetleri ve %5 ile diğer sektörler takip etmektedir. Kömürün dünya ticaret değerlerine bakıldığında, toplam kömür ithalatının 1323 milyon ton iken, kömür ihracatının 1311 milyon ton olarak gerçekleştiği görülmektedir. Dünya kömür ihracatının büyük bir bölümü Endonezya, Avustralya ve Rusya tarafından sağlanırken, kömür ithalatının büyük bir kısmını, Çin, Hindistan ve Japonya tarafından sağlanmaktadır. (BP, 2016; IEA, 2016).



**Şekil 1.7. Kömür Tüketimi (BP,2016)**

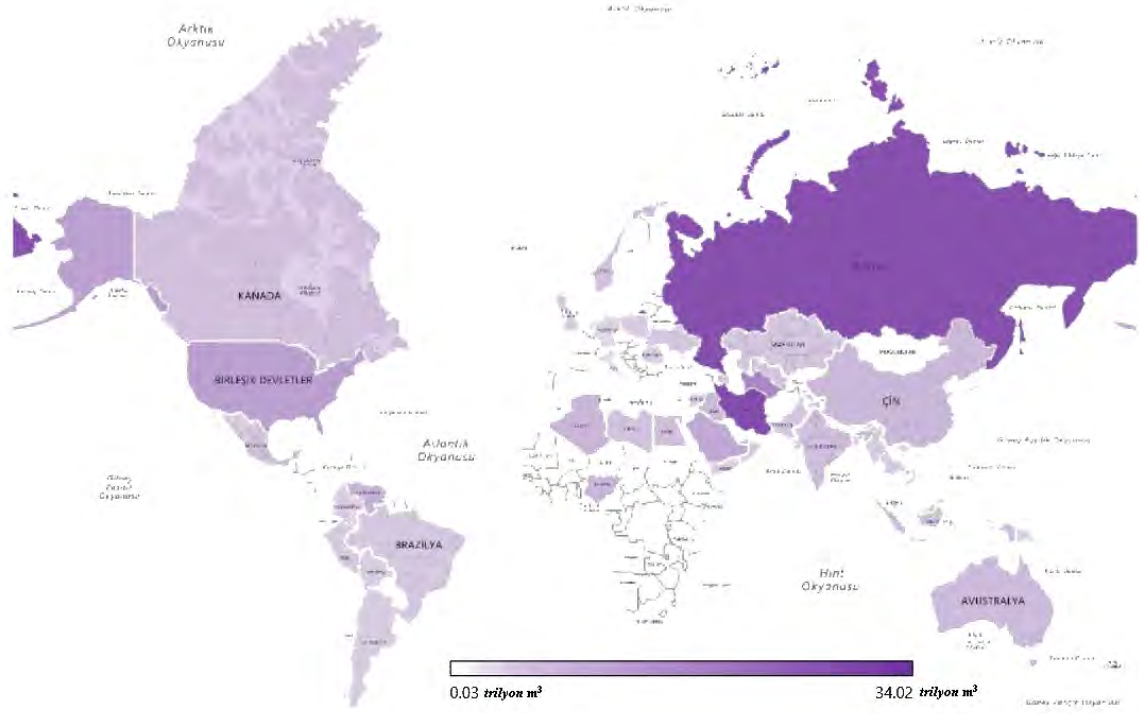
**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin kömür üretim ve tüketim değerlerine baktığımızda, dünya kömür üretiminden, % 0,3'lük pay alırken, dünya kömür tüketiminden % 0,9'luk pay almaktadır. Türkiye'nin 2015 yılı için kömür üretimi, yaklaşık 12 mtoe iken, kömür tüketimi, 34,4 mtoe olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de kömür üretimi geçen yıla oranla % 28 azalmasına rağmen 1981 yılına oranla yaklaşık olarak 2 kat artmıştır. Aynı şekilde kömür tüketimi de geçen yıla oranla % 4,7 azalmasına karşın, 1981 yılına göre yaklaşık olarak 9 kat artmıştır. Türkiye'de kömürün sektörel bazda kullanım paylarına göre, en fazla kömür tüketimine sahip olan sanayi sektörüdür. Sanayi sektörünün kömür tüketiminden almış olduğu %53'lük payı, %30'luk pay ile ticari ve kamu hizmetleri ve %17'lik pay ile konut sektörü takip etmektedir. Türkiye'nin buhar kömürü ithalatı verilerine göre, en fazla ithalat yaptığı ülkeler, Rusya, Kolombiya, Güney Afrika ülkeleridir. Kömürün bir diğer çeşidi olan kok kömürüne ait dış ticaret verilerine göre, Türkiye'nin en fazla ithalat yaptığı ülkeler, Avustralya, İngiltere ve Kanada ülkeleridir. (BP, 2016;IEA, 2016).

### **1.3.1.2. Doğal gaz**

Fosil yakıtlardan birisi olan doğal gazın ispatlanmış dünya rezerv toplamı 1980 yılında 71 trilyon m<sup>3</sup> iken, 1980 yılına göre yaklaşık olarak 2,5 kat artış göstererek 2015 yılında 186,9 trilyon m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Bu ispatlanmış toplam rezervin yaklaşık

olarak % 90'ını OECD' e üye olmayan ülkelere aittir. İspatlanmış doğal gaz rezervin bölgesel olarak ele alındığında, en fazla rezervin % 43'lük oranla Orta Doğu, % 30'luk oranla Avrupa-Avrasya ve % 8'lik oranlarla Asya Pasifik ve Afrika bölgelerinde dağılım gösterdiği görülmektedir. Dünyada en fazla doğal gaz rezervine sahip olan ülke İran'dır. İran'ın ispatlanmış toplam doğal gaz rezervinden almış olduğu % 18'lik payı, Rusya %17'lik payla ve Katar % 13'lük payla izlemektedir (BP, 2016).

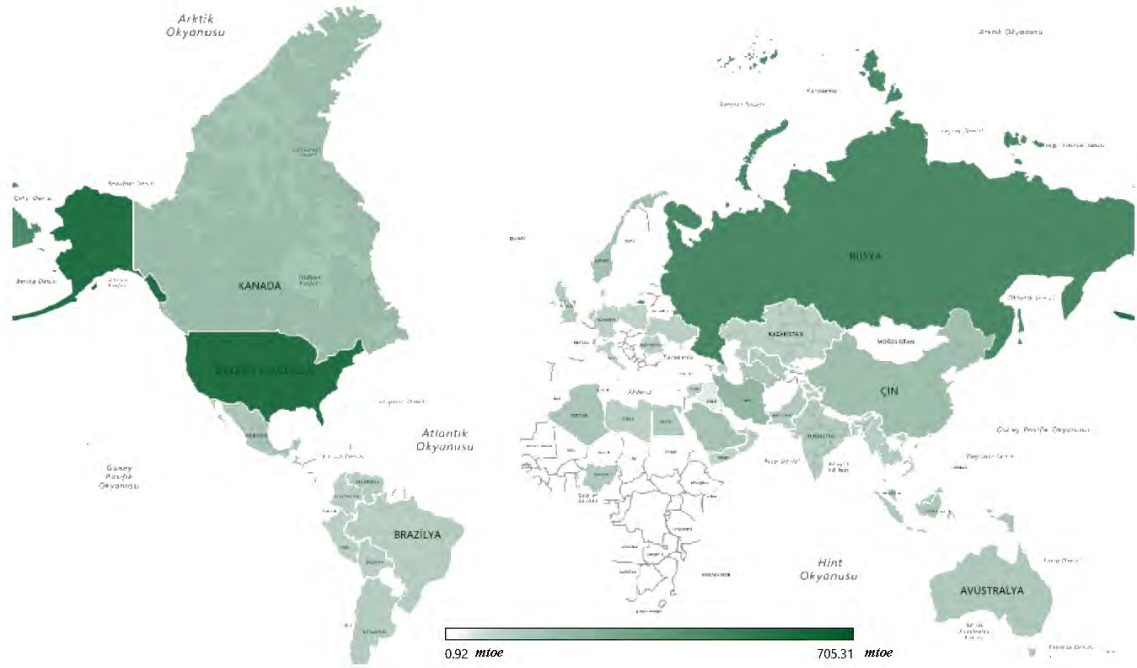


**Şekil 1.8.** Doğal Gaz Rezervi (BP,2016)

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Dünya doğal gaz üretimi 2015 yılında bir önceki yıla oranla %2,2 artarak 3,2 milyar toe olarak gerçekleşmiştir. Dünya doğal gaz üretimi 1970 yılından bugüne kadar 3,5 kat artmıştır. Doğal gaz üretiminde kömür üretiminde de olduğu gibi en fazla üretim OECD' e üye olmayan ülkelere aittir. Bu üretim değeri dünya doğal gaz üretiminin yaklaşık olarak 2/3'dür. En fazla doğal gaz üretimi yapan bölgeler sırasıyla, %28'lik oranlarla Avrupa-Avrasya, Kuzey Amerika, %17'lik oranla Orta Doğu ve %16'lık oranla Asya Pasifik bölgesidir. ABD'nin dünya doğal gaz üretiminden almış olduğu %22'lik payı ile dünyada en fazla doğal gaz üretimi yapan ülke konumundadır. ABD'yi, % 16'lık pay ile Rusya, %5'lik oranlarla Kanada, Katar ve İran takip etmektedir (BP, 2016).

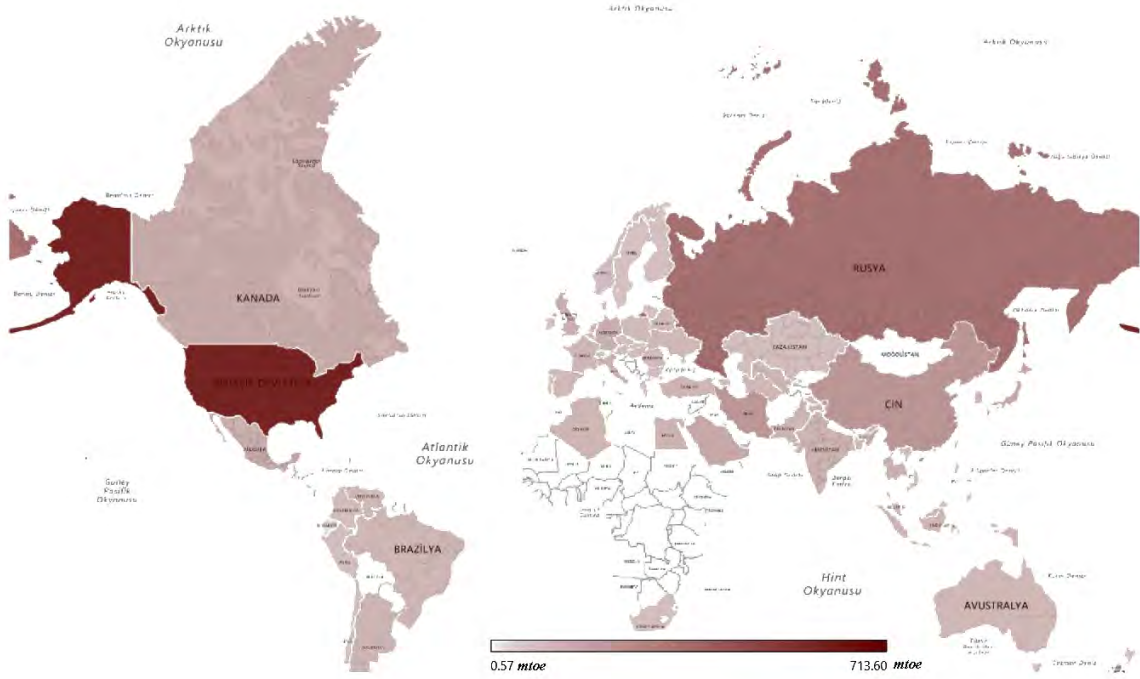




**Şekil 1.9.** Doğal Gaz Üretimi (BP,2016)

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Dünyada, 2015 yılında gerçekleşen 3,2 milyar toe doğal gaz üretimine karşılık olarak, doğal gaz tüketimi miktarı 2015 yılında bir önceki yıla oranla %1,7'lik artış ile 3,1 milyar toe olarak gerçekleşmiştir. Doğal gaz üretiminde de olduğu gibi en fazla doğal gaz tüketimi OECD' e olmayan ülkelere aittir. Bölgesel olarak doğal gaz tüketimi ele alındığında en fazla doğal gaz tüketimi yapan bölge Avrupa-Avrasya'dır. Bu bölgeyi sırasıyla Kuzey Amerika, Asya Pasifik, Orta Doğu, Güney ve Orta Amerika ve Afrika takip etmektedir. Dünyada en fazla tüketim 713 mtoe ile ABD'nin arkasından, 352 mtoe ile Rusya, 177 mtoe ile Çin gelmektedir. Dünya dış ticaret verilerine göre, 2014 yılında 844,32 mtoe doğal gaz ithalatı, 863,25 doğal gaz ihracatı gerçekleşmiştir. Ülkelerin yapmış olduğu doğal gaz ithalat verilerine göre, en fazla doğal gaz ithalatı yapana ülkeler, Japonya, Almanya ve ABD ülkeleridir. Buna karşılık olarak, en fazla doğal gaz ihracatı yapan ülkeler ise, Rusya, Katar ve Norveç ülkeleridir. Dünya genelinde doğal gazın sektörel olarak kullanım değerlerine göre, doğal gazın en fazla tüketildiği sektör sanayi sektörüdür. Sanayi sektörünün 2014 yılına ait dünya doğal gaz tüketiminden almış olduğu %44'lük payı, %33'lük pay ile konut, %8'lik pay ile ulaştırma sektörü takip etmektedir. (BP, 2016;IEA, 2016).



**Şekil 1.10.** Doğal Gaz Tüketimi (BP,2016)

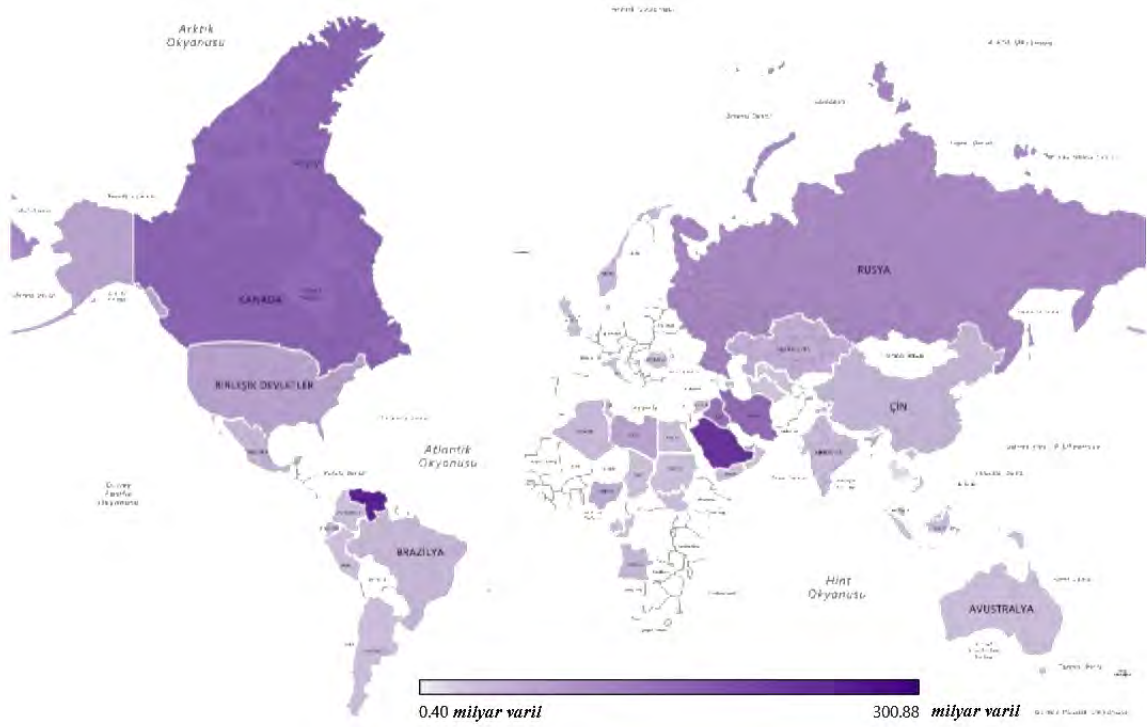
**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin doğal gaz tüketimi, 2015 yılında bir önceki yıla oranla % 2,4 oranında azalarak, 43,6 milyar m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin doğal gaz tüketim değeri dünya doğal gaz tüketiminin yaklaşık olarak %1,3'ne tekabül etmektedir. Türkiye'de doğal gazın tüketim alanlarına bakıldığında, 2015 yılında en fazla doğal gaz tüketimi %45'lik pay ile sanayi sektörü gerçekleşmiştir. Sanayi sektörünü %40'lık pay ile konut, %13'lük pay ile ticari ve kamu hizmetleri takip etmektedir. Türkiye'nin doğal gaz ticaretine bakıldığında, boru hattı üzerinden 26,6 milyar m<sup>3</sup> Rusya, 5,3 milyar m<sup>3</sup> Azerbaycan, 7,8 milyar m<sup>3</sup> İran'dan ithal etmektedir. Diğer bir doğal gaz ithalatı yapma şekli olan sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) olarak, Cezayir'den 3,8 milyar m<sup>3</sup>, Nijerya'dan 1,5 milyar m<sup>3</sup>, Katar'dan 1,7 milyar m<sup>3</sup> ve 0,6 milyar m<sup>3</sup> diğer ülkelerden ithal etmektedir. Türkiye'nin doğal gaz ihracatı 0,6 milyar m<sup>3</sup> olup bu ihracatı boru hattı yoluyla sağlamaktadır. Türkiye'nin doğal gaz ihracat verilerine göre, Türkiye sadece Yunanistan'a doğal gaz ihracatında bulunmaktadır. (BP,2016; IEA, 2016;EPDK, 2016).

### 1.3.1.3. Petrol

Dünya'da en fazla enerji kaynağı olarak kullanılan petrolün ispatlanmış toplam rezerv miktarı 1 698,6 milyar varıldır. Bu petrol rezerv miktarının yaklaşık %15'i OECD ülkelerine ait iken, %85'i OECD üyesi olmayan ülkelere aittir. Günümüzde petrol piyasasının öncü işbirliği olan OPEC, dünya petrol rezervinin %71'ini elinde

bulundurmaktadır. Petrol rezervinin bölgesel dağılımına bakıldığında, en fazla petrol rezervine sahip bölge %55’lik pay ile Orta Doğu’dur. Orta Doğu’yu %22’lik pay ile Güney ve Orta Amerika, %11’lik pay ile Avrupa ve Avrasya, %9’luk pay ile Afrika ve %3’lük pay ile Asya Pasifik takip etmektedir. Her ikisi de OPEC üyesi olan Venezuela ve Suudi Arabistan’ın petrol rezerv miktarlarının toplamı, dünya petrol rezervinin yaklaşık olarak %33’lük payına denk gelmesi, OPEC’in dünya petrol rezervinin %71’ini elinde tutmasının nedeni olarak gösterilebilir (BP, 2016).

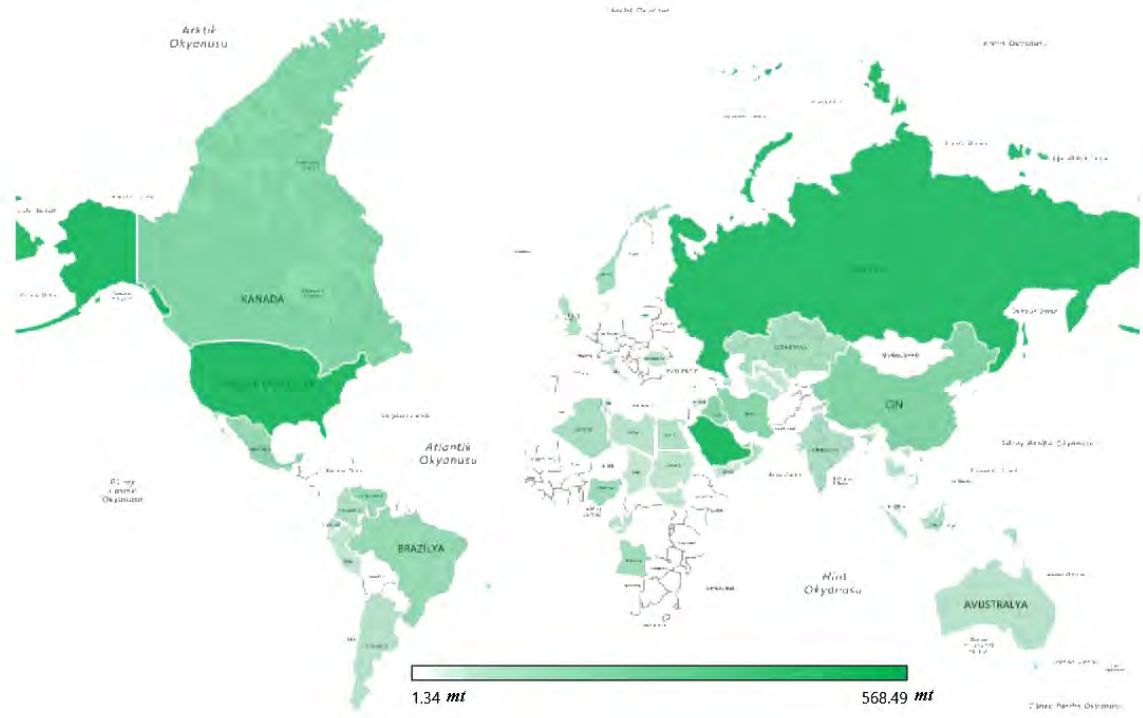


Şekil 1.11. Petrol Rezervi (BP,2016)

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bir fosil yakıt olan petrolün dünya üretim miktarı 2015 yılında yaklaşık olarak 4,3 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Petrol üretim paylarına bakıldığında, petrol rezerv paylarının aksine en büyük pay %58 ile OPEC üyesi olmayan ülkelere aittir. Aynı zamanda petrol üretiminin ülke gruplarına göre dağılımına bakıldığında, aynı petrol rezervinde de olduğu gibi en yüksek payın %75 ile OECD üyesi olmayan ülkelere ait olduğu görülmektedir. Bölgesel anlamda petrol piyasasına Orta Doğu toplam dünya üretim payından almış olduğu %32’lik pay ile birinci sıra yer almaktadır. Orta Doğu bölgesi özellikle 1985 yılından itibaren üretim miktarını önemli ölçüde arttırmıştır. Bölgenin 1985 yılında 516 milyon ton olan petrol üretim hacmi, 2015 yılında yaklaşık olarak 3 kat artarak 1,4 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Petrol üretiminde %21’lik pay

ile ikinci sırada bulunan Kuzey Amerika bölgesinin üretim hacmi 2008 yılından itibaren yüksek oranda artış göstermiştir. Bölge son 7 yılda üretim hacmini yaklaşık olarak 1,5 kat arttırmış ve 2015 yılında 910 milyon ton petrol üretimi gerçekleştirmiştir. Ülke bazında petrol üretimi verilerine göre, Suudi Arabistan dünyada en fazla petrol üretimine sahip ülke konumunda yer almaktadır. Suudi Arabistan'ı, ABD ve Rusya izlemektedir. Petrol üretiminin ilk sırasında bulunan ülkeler, bir önceki yıla oranla üretimlerini sırasıyla, % 4,6, %8,5, %1,2 oranında arttırmıştır. 2015 yılında petrol üretim hacmini, bir önceki yıla oranla %22 ile en fazla artıran ülke Irak olmuştur (BP, 2016).



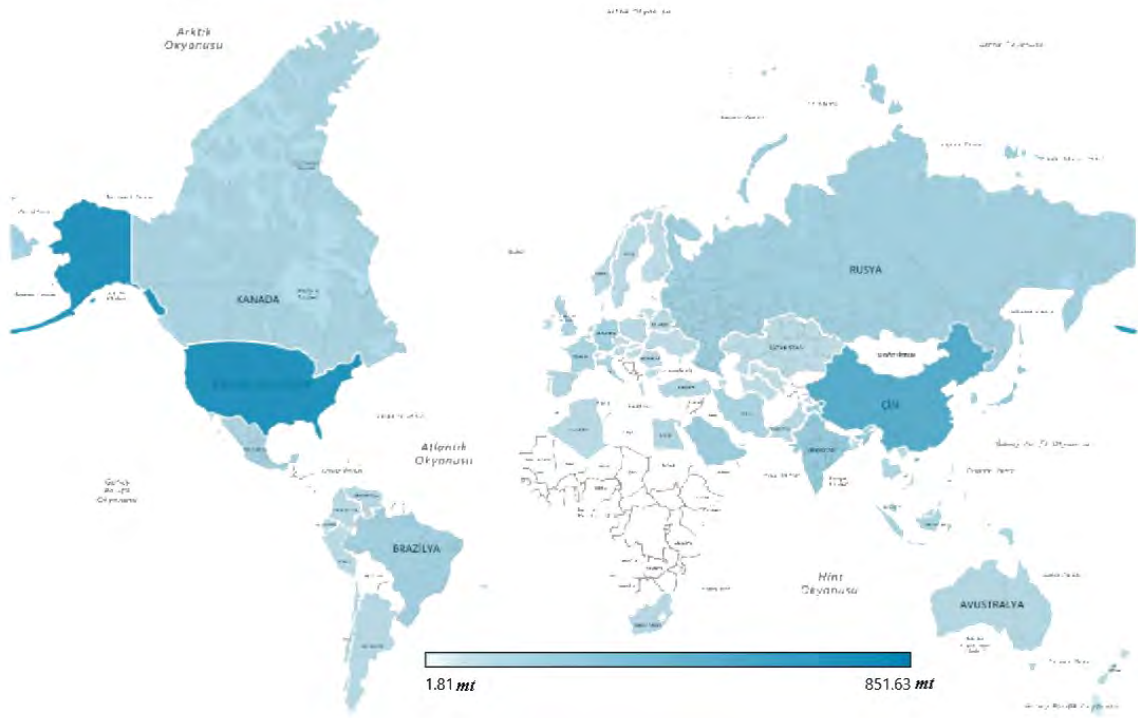
**Şekil 1.12. Petrol Üretimi (BP,2016)**

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ham petrolün işlenerek daha kullanışlı hale getirilmesine olanak veren rafine işlemlerinin sonucunda konut, ulaştırma ve sanayi sektöründe petrol ürünleri ham madde ve ara girdi olarak kullanılmaktadır. Ham petrol damıtılarak, konutta ısınma amaçlı kazan yakıtına dönüşmesi, ulaşırmada ise, içten yanmalı motorlarda kullanılan benzin ve dizel yakıtına dönüşmesi ve sanayi sektöründe petrokimya olarak kullanılması amacı ile nafta, etan, propan, benzen gibi petrol ürünlerine dönüştürülmektedir. Bu rafine işlemleri doğrultusunda dünya rafine kapasitesi günlük yaklaşık olarak 97,2 milyon varildir. Asya Pasifik bölgesi dünya petrol rafine kapasitesinin 1/3'üne sahiptir. Dünya'da en büyük petrol rafine kapasitesine sahip olan ülke, günlük 18,3 milyon varil petrol işleme

kapasitesine sahip olan ABD'dir. Asya Pasifik bölgesinde bulunan Çin, günlük 14,2 milyon varil petrol işleyebilmesiyle, dünyanın en büyük petrol rafine kapasitesine sahip olan ABD'nin hemen ardından gelmektedir (BP, 2016; Gray, vd., 2004, s.6).

Petrolün rafine edilerek daha kullanışlı hale getirilmesi, ısınma, taşıma ve endüstriyel olmak üzere birçok amaç doğrultusunda kullanılmaktadır. Petrol farklı amaçlar doğrultusunda, 2015 yılında dünya genelinde yaklaşık 4,3 milyar ton tüketilmiştir. Bu petrol tüketim miktarının yarısından fazlası OECD üyesi olmayan ülkelere aittir. OECD üyesi olmayan ülkelerin 1965 yılındaki petrol tüketim miktarı 385 milyon ton iken, bu ülkelerin 1965- 2015 yılları arasında tüketim miktarı yaklaşık 6 kat artarak 2,2 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Bu petrol tüketim miktarlarına bölgesel olarak baktığımızda, en fazla petrol tüketimine sahip olan bölge Asya Pasifik bölgesidir. Bu bölgeyi, Kuzey Amerika ve Avrupa-Avrasya bölgeleri takip etmektedir. Asya Pasifik bölgesinin 1965 yılında dünya petrol tüketiminden almış olduğu pay %10 iken, 2015 yılında bu rakam %35'e yükselmiştir. Bu zaman zarfında Kuzey Amerika bölgesindeki gelişmelere bakıldığında ise, 1965 yılında dünya petrol tüketiminden %40 oranında pay alırken, 2015 yılında bu oran %24'e, Avrupa-Avrasya bölgesi de bu süreç içerisinde %38'den %20'e gerilemiştir. Ülkelerin petrol tüketim paylarına ilişkin verilere göre, Amerika ve Çin dünya petrol tüketiminin 1/3'ünü bu iki ülke gerçekleştirmektedir. Amerika'nın dünya petrol tüketim payı %20, Çin'in ise %13 olmasına rağmen, 1965 ile 2015 yılları karşılaştırıldığında, Amerika'nın petrol tüketim değeri 1,5 kat artarken, Çin'in bu süreçte petrol tüketim artışı yaklaşık olarak 51 kat olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca Çin'in 2015 yılında petrol tüketimi bir önceki yıla oranla %6,3 artış göstermiştir. Petrol ürünlerinin sektörel kullanım verilerine göre, dünyada en fazla petrol ürünü kullanan sektör %73'lük pay ile ulaştırma sektörüdür. Ulaştırma sektörünü, %12'lik pay ile konut, %9'luk pay ile sanayi sektörü takip etmektedir. (BP, 2016; IEA, 2016).



**Şekil 1.13.** Petrol Tüketimi (BP,2016)

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ülkelerin birbirleri ile yapmış oldukları ham petrol ticaret değerlerine ilişkin verilere göre, dünyada en fazla petrol ithalatı yapan ülke, günlük yaklaşık olarak 9,4 milyon varil ile ABD'dir. ABD'yi, Çin 8,1 ve Japonya 4,3 milyon varil petrol ithalatı ile takip etmektedir. Dünya petrol ithalatının 2015 yılına ait verilere göre %13'lük bir pay alan Çin'in, 1993 yılında dünya ithalatından almış olduğu pay %1,8 oranındadır. Çin'in petrol talebi, bir önceki yıla oranla 2015 yılında yaklaşık olarak %11 oranında artış göstermiştir. ABD'nin en fazla petrol ithal ettiği ülke, 157,8 milyon ton ile Kanada olurken, Çin'in en fazla petrol ithalatı ettiği bölge, 170,4 milyon ton ile Orta Doğu bölgesidir. Dünya petrol talebinde yaşanan gelişmelere bakıldıktan sonra petrol arzında yaşanan gelişmelere baktığımızda, ülkelerin petrol ihracat verilerine göre, dünyada en fazla petrol ihracatı yapan ülke, günlük 8,2 milyon varil petrol ihracatı ile Rusya'dır. Rusya'nın Sovyetler Birliği'nin yıkılmasının ardından 1995 yılında petrol arzı günlük 96 bin varil iken, bu rakam 2015 yılında 8,2 milyon varil olarak gerçekleşmiştir. Rusya'nın en fazla petrol ihracatında bulunduğu ülke, 42 milyon ton ile Çin iken, bölge olarak ise, 158 milyon ton ile Avrupa bölgesidir. Bölgesel olarak bakıldığında ise, en fazla petrol ihracatı yapan bölge, günlük 20,6 milyon varil petrol ihracatı ile Orta Doğu bölgesidir (BP, 2016).

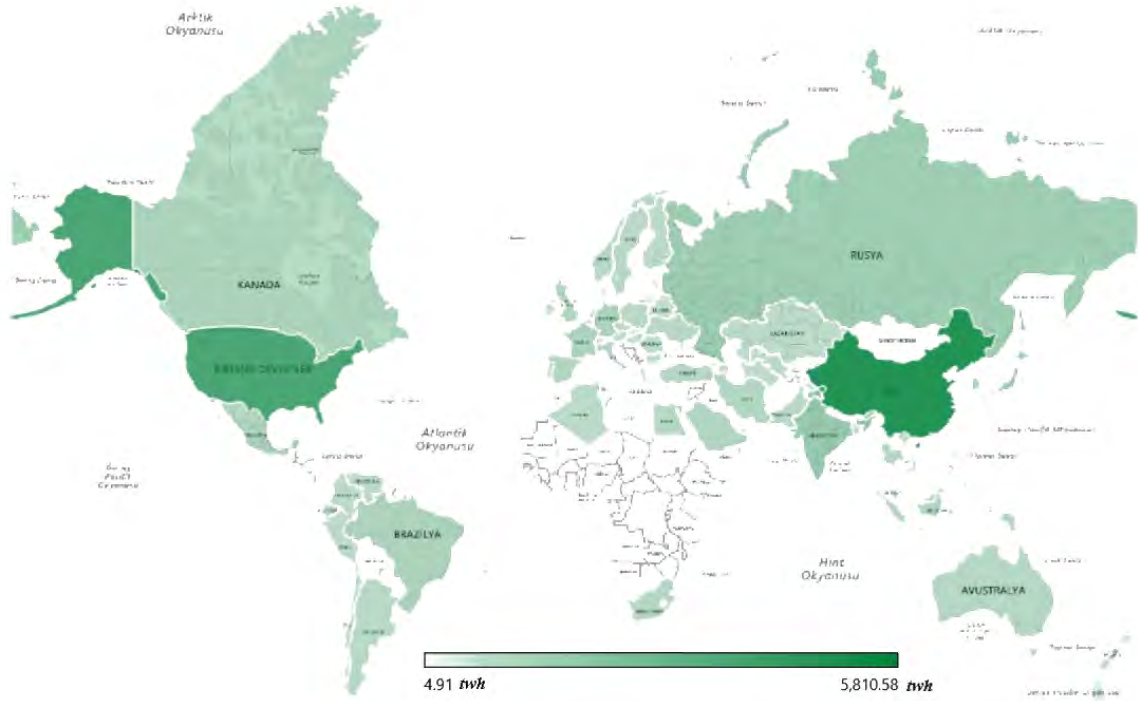
Türkiye'ye ait petrol tüketim değerlerine ilişkin verilere göre, Türkiye dünya petrol tüketiminden yaklaşık olarak %0,9'luk pay almaktadır. Türkiye'nin petrol tüketim miktarı bir önceki yıla oranla % 12,5'lik artışla 38,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Petrolün sektörel kullanım değerlerine ilişkin verilere göre, en fazla petrol tüketimi %68'lik pay ile ulaştırma sektörüne aittir. Ulaştırma sektörünü, %18'lik pay ile sanayi, %3'lük pay ile konut sektörü takip etmektedir. Türkiye'nin dış ticarete verilerine göre, en fazla petrol ithalatı yaptığı ülke, 11,4 milyon ton ile Irak'tır. Bu ülkeyi, 7 milyon ton ile Rusya ve 5,5 milyon ton ile İran takip etmektedir (BP, 2016;IEA, 2016; EPDK, 2016).

### **1.3.2. İkincil enerji kaynağı**

İkincil enerji kaynakları, birincil enerji kaynaklarının (kömür, ham petrol, doğal gaz) enerji dönüşümü ile elde edilen enerji türüdür. Enerji dönüşümü, bir enerji türünün başka bir enerji türüne dönüşüm süreci anlamına gelmektedir. Bu enerji dönüşümünün amacı, elektrik ve ısı gibi daha kullanışlı hale getirmektir (Øvergaard, 2008, s.5-6).

Elektrik, atomun yapısında bulunan elektron ve proton kutuplarının birbirleri ile yapmış olduğu etkileşim sonucunda ortaya çıkmaktadır. Elektrik kömür, doğal gaz, petrol, nükleer enerji, güneş enerjisi gibi birçok enerji türünden elde edilebilmektedir. Elektrik enerjisi, konut, taşıma ve endüstriyel olmak üzere birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Elektrik enerjisi nihai kullanım değerlerine göre dünyada en fazla büyüme gösteren enerji türüdür (Demirel, 2012, s.57).

2014 yılı verilerine göre, elektrik üretiminde kullanılan kaynak türlerine göre, %66,7'si fosil yakıtlardan elde edilmiştir. Elektrik üretiminde kullanılan fosil yakıt türlerinin dağılımına bakıldığında, %40,8'i kömür, %16,4'ü doğal gaz ve %4,3'ü petrole aittir. Elektrik üretiminde kullanılan diğer enerji türleri ise, %10,6'sı hidroelektrik santralleri, %2,1'i biyoyakıtlar ve atıklar, %4,2'si güneş, rüzgâr enerjisidir (IEA, 2016).



**Şekil 1.14.** *Elektrik Üretimi (BP,2016)*

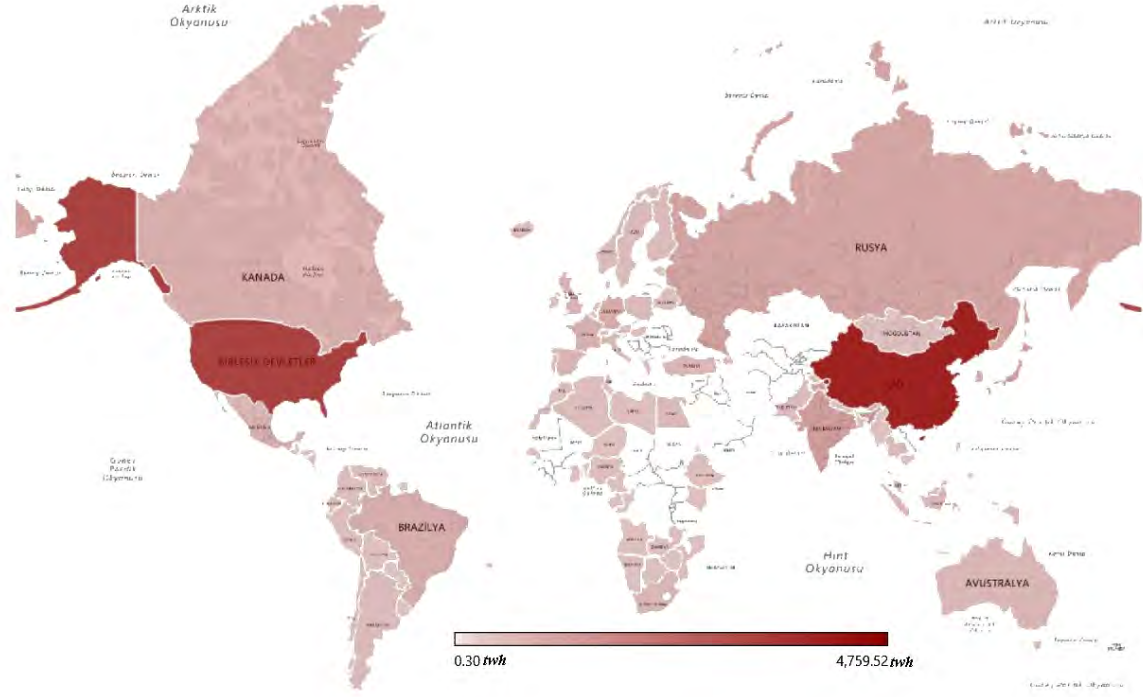
**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

2015 yılında dünya elektrik üretimi bir önceki yıla oranla %0,9 artışla 24 097 terewatt-saat (twh) olarak gerçekleşmiştir. Dünya elektrik üretiminde en büyük pay % 55 ile OECD üyesi olmayan ülkelere aittir. Elektrik üretimini bölgesel olarak ele alındığında, en yüksek üretim payı %43'lük pay ile Asya Pasifik bölgesine aittir. Asya Pasifik bölgesini sırasıyla, Kuzey Amerika, Avrupa-Avrasya, Güney ve Orta Amerika, Orta Doğu ve Afrika takip etmektedir. Ülke bazında elektrik üretimine ilişkin verilere göre, dünyanın en fazla üretim yapan ülkesi, 5 810 twh ile Çin'dir. Dünya sıralamasında Çin'in hemen ardında bulunan ABD'nin yıllık elektrik üretimi 4 303 twh'dir. Türkiye, 2015 yılında bir önceki yıla oranla %3,3'lük bir artış sonucunda, 259 twh'lik üretim değeri ile dünya elektrik üretiminden %1,1'lik pay almaktadır (BP, 2016).

Birçok sektörde kullanılan elektriğin, 2014 yılı dünya tüketim değeri bir önceki yıla oranla % 1,7 oranında artarak 19 841 twh olarak gerçekleşmiştir. OECD üyesi ülkelerde dünya elektrik tüketiminden yaklaşık olarak % 46 pay alırken, OECD üyesi olmayan ülkelerde ise % 55 pay almaktadır. Dünya elektrik tüketimi sektörel bazda değerlendirildiğinde, en fazla elektrik tüketimi %42'lik pay ile sanayi sektörü yer alırken, sanayi sektörünü %27'lik pay ile konut, %22'lik pay ile ticari ve kamu hizmetleri takip etmektedir. OECD ülkelerinde 2014 yılına ait verilere göre, en fazla elektrik tüketimi %



32 ile sanayi sektöründe kullanılmıştır. Elektrik kullanımında sanayi sektörünü, % 31,6 ile ticari ve kamu hizmetleri, % 31,3 ile konut sektörü izlemektedir. OECD üyesi olmayan ülkelerin sektörel elektrik kullanım paylarına bakıldığında, %52’lik pay ile en fazla elektrik tüketimi sanayi sektöründe gerçekleşmiştir. Diğer sektörlerin elektrik kullanımından aldığı paylar ise, % 23 konut, %14 ticari ve kamu hizmetleri, % 2 taşıma sektörleridir (IEA, 2016).



**Şekil 1.15.** Elektrik Tüketimi (BP,2016)

**Not:** Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin elektrik üretim ve tüketim değerlerine ait verilere göre, 2014 yılında elektrik üretimi yaklaşık 251 twh iken, elektrik tüketimi ise, 207 twh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik üretiminde en fazla enerji kaynağı olarak %68’lik pay ile fosil yakıtlar kullanılırken, fosil yakıtları % 26’lık pay ile hidrojen, % 5’lik pay ile güneş enerjisi takip etmiştir. Elektrik, 2014 yılına ait verilere göre, en fazla % 47’lik pay ile sanayi sektöründe kullanılmıştır. Sanayi sektörünün ardından en fazla % 27 pay ile ticari ve kamu hizmetleri ve %23 pay ile konut sektöründe kullanılmıştır. Dış ticaret verilerine göre, Türkiye 2015 yılında 7 411 Gwh elektrik ithalatına karşılık olarak, 2 965 Gwh elektrik ihracatı yapmıştır. Türkiye elektrik ithalatının büyük bir kısmını Bulgaristan’dan yaparken, elektrik ihracatını ise, Yunanistan’a yapmaktadır (IEA, 2016).

#### 1.4. Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu

Petrol piyasasında az sayıda firma/ülke bulunduğundan dolayı, petrol piyasası oligopol piyasa yapısına benzemektedir. Oligopol piyasaları, tam rekabet piyasasından ayıran özellik az sayıda firma/ülkenin bulunması, monopol piyasadan ayıran özelliği ise, monopol piyasadaki gibi tek bir firmanın veya ülkenin bulunmamasıdır. Oligopol piyasalarda firmalar/ülkeler, monopol piyasadaki gibi fiyat yapıcı özellikleri bulunmadığından, piyasada bulunan firmalar/ülkeler fiyat veya çıktı düzeylerinde meydana gelebilecek değişimlere karşı olarak rakip firmaların/ülkelerin nasıl bir tepki vereceğini göz önünde bulundurmak zorundadır. Bu nedenlerden dolayı oligopol piyasadaki firmalar/ülkeler rakip firmalar/ülkeler ile karşılıklı bağımlılığın olduğunu ve buna göre stratejik davranmaları gerektiğini bilmek zorundadır. (McConnell, vd., 2013, s.224).

Oligopol piyasaların en önemli özelliği olan, stratejik davranma ve karşılıklı bağımlılık ilkesi Cournot, Bertrand, Edgeworth, Stackelberg gibi modellerin temelini oluşturmaktadır. Cournot modelde, firmaların/ülkelerin homojen bir mal ürettiği ve marjinal maliyetlerinin ise özdeş olduğu varsayılmaktadır. Modelde firmalar/ülkeler çıktı düzeylerinde rekabet etmekte ve bir firmanın/ülkenin karını maksimize eden üretim düzeyini belirlerken, diğer firmanın/ülkenin üretim düzeyine göre belirleyecektir. Diğer bir deyişle, bir firma/ülke diğer bir firmanın/ülkenin almış olduğu karara reaksiyon gösterecektir. Ayrıca Cournot modeli her bir firmanın/ülkenin marjinal gelirin marjinal maliyetine eşit olduğunu, ancak marjinal gelirin rakip firmanın/ülkenin kararından etkilendiğini varsayar. Bu varsayımlar altında, firmaların/ülkelerin üretim düzeylerinde her hangi bir değişiklik yapmayacağı bir Nash Dengesi sağlayacaktır (Depken, 2006, s.205).

Oligopol piyasasının bir diğer modeli olan Bertrand modelinde firmalar/ülkeler, Cournot modelinin aksine üretim düzeyinden değil, fiyat düzeyinde rekabet etmektedir. Bir firma/ülke karını maksimize eden fiyat düzeyini belirlerken, diğer firmanın/ülkenin fiyat düzeyini tahmin etmek zorundadır. Firma/ülke karını maksimize etmek için marjinal maliyetinden daha yüksek bir fiyat düzeyi belirlemelidir. Eğer fiyat düzeyi marjinal maliyetin üzerinde gerçekleşir ve birinci firma/ülke bu fiyat düzeyinin altında fiyat belirlerse, diğer firmanın/ülkenin pazar payını ele geçirmiş olur. Bu davranış karşısında ikinci firma/ülke de fiyat düzeyinde bir azaltmaya giderse, bu durumda da ikinci

firma/ülke diğer firmanın/ülkenin pazar payını ele geçirmiş olacaktır. Bu nedenden dolayı marjinal maliyet üzerinde belirlenen fiyat düzeyinde herhangi bir denge durumu oluşturmayacaktır. Bu Bertnard paradoksal durumda, denge sadece fiyatın marjinal maliyete eşit olduğu tam rekabet modelinde gerçekleşebilecektir (Varian, 2010, s.512-513).

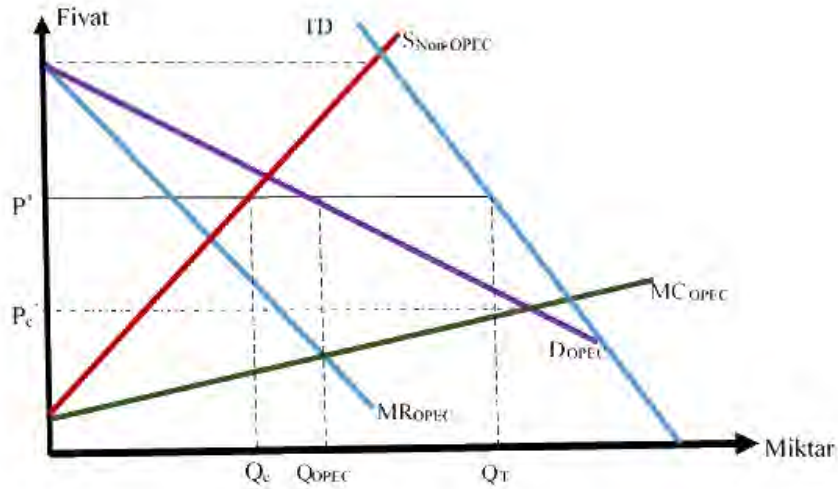
Bertnard paradoksunu farklı şekilde ele alan Edgeworth modeline göre, firma/ülke kapasitelerinin sınırlı olmasından dolayı, firma/ülke marjinal maliyet eşit olan fiyat düzeyinde piyasa talebinin tamamını karşılayamadığı için, rakip firma/ülke marjinal maliyetin üzerinde bir fiyat ile pozitif bir kar elde edebilir. Firmalar/ülkeler piyasa talebini karşılamak için kapasite artışına gitmesi durumunda, firmalar/ülkeler sermaye birikiminin yüksek maliyete sahip olmasından ve sıfır kar elde etmeyi istemeyeceklerinden, piyasa fiyatı marjinal maliyetin üzerinde gerçekleşecektir. Bu durumda Bertnard paradoksu gerçekleşmeyecektir (Yıldırım, vd., 2012, s.124).

Bertnard modelinden yola çıkan Edgeworth modelinin aksine Stackelberg modeli Cournot modelinden yola çıkmaktadır. Bu model Cournot modelindeki gibi üretim düzeyini stratejik değişken olarak kabul etmektedir. Ancak Cournot modelinden ayrılan tarafı ise, firmaların/ülkelerin eş anlı üretim düzeyi belirlemediğini, bir firmanın/ülkenin (lider) üretim faaliyetine geçmesinin ardından, diğer firma/ülke (izleyici) üretim kararını lider firmaya/ülkeye göre belirler. Stackelberg modelinin sonuçları Cournot modelinden birkaç noktada ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi, Stackelberg modelde fiyat düzeyi daha düşüktür. İkincisi ise, toplam kar açısından Cournot modele göre daha düşük bir kar durumu oluşurken, lider firma/ülke Cournot modeldeki herhangi bir firmadan/ülkeden daha iyi bir durum söz konusu iken, Stackelberg modelindeki izleyici firma/ülke için daha kötü bir durum söz konusudur. Burada asıl önemli olan soru hangi firmanın/ülkenin lider, hangi firmanın/ülkenin izleyici olacağıdır (Yıldırım, vd., 2012, s.125-128).

Petrol ve petrol ürünleri, gerek ham madde gerekse ara mal girdisi olarak birçok kullanım alanına sahip olan bir enerji türüdür. Bu doğrultuda, 2015 yılında dünyada yaklaşık olarak 4,3 milyar ton petrol tüketimi gerçekleştirilmiştir. Ülkelerin bu enerji türünün üretimine sahip olması, o ülkenin ekonomisi açısından yüksek miktarda gelir elde etmesi anlamına gelmektedir. Bu durum sadece ülkeler açısından önemli olmayıp, firmalar açısından da önem arz etmektedir. Petrol ve petrol ürünlere olan talebin, bu enerji türünün ilk kullanılmaya başlamasından bu yana devamlı olarak artış göstermesi, hem

firmaların hem de ülkelerin bu enerji türüne sahip olma arzunu arttırmıştır. Bu amaca ulaşmak için firmalar ve özellikle ülkeler gizli ya da açık anlaşma çabası içerisine girmişlerdir. Firmaların ya da ülkelerin birleşerek tek bir kurum veya teşkilat olarak hareket etmesine kartel denilmektedir. Kartel oluşumuna en iyi örnek olarak, petrol ihraç eden ülkelerin oluşturduğu OPEC verilebilir. OPEC'in kartel bir yapı olarak, dünya petrol üretiminin yaklaşık olarak % 42'sini sağlaması, bu kartel oluşumunun dünya petrol üretimi açısından önemli bir yer tuttuğunu söyleyebiliriz. Kartelin özelliği firmaların veya ülkelerin bireysel olarak faaliyetlerini sürdürürken, çıktı ve fiyat politikalarında tekeller olarak davranarak, piyasada oluşan yüksek fiyattan daha yüksek kar elde etmeyi hedeflerler. (Das, 2007, s.297; BP, 2016).

Kartel yapılanmasının en önemli konusu, kartelin devamlılığıdır. Karteli oluşturan üye ülkelerin anlaşma şartlarına uyması ve bu anlaşmaya göre üretim gerçekleştirmesi gerekmektedir. Eğer her bir üye ülke pazar payını ve karını artırmak için anlaşmada belirtilen üretim değerinden daha fazla üretim gerçekleştirirse, bu durumda toplam üretim arttığı için piyasada oluşan fiyat azalacaktır (Mankiw, 2011, s.367).



Şekil 1.14. Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu, (Pindyck ve Rubinfeld, 2013)

Kartel yapılanmasında piyasada bulunan tüm firmaların/ülkelerin bir araya gelmesi çok zor olduğundan dolayı, genellikle bir kartel toplam üretimin belli bir kısmını temsil etmektedir. Bu sebepten dolayı, piyasada kartel dışında bulunan diğer üretici firmaların/ülkelerin arz miktarına göre hareket etmektedir. Kartel fiyatlandırma analizi için aşağıda yer alan şekle bakıldığında,  $MC_{OPEC} = MR_{OPEC}$  olduğu noktada, OPEC,  $P^*$  fiyatından  $Q_{OPEC}$  üretim düzeyi kadar petrol satışı gerçekleştirirken, OPEC dışındaki petrol üreten ülkeler  $Q_c$  üretim düzeyi kadar petrol satışı gerçekleştirecektir. Eğer petrol

üreten ülkeler OPEC kartelini oluşturmamış olsaydı, rekabetçi bir piyasa olacağından dolayı fiyat marjinal maliyete eşit olacaktır. Bu durumda petrol fiyatı,  $P^*$ 'dan  $P_c$ 'a düşecektir. Kısa dönemde, hem toplam talep eğrisi hem de OPEC dışındaki üreticilere ait petrol arz eğrisi esnek olmadığı için fiyat, rekabetçi bir piyasada oluşacak olan fiyattan daha yüksek bir düzeyde gerçekleşecektir. Ancak uzun dönemde hem talep eğrisi hem de arz eğrisi daha esnek olacağı için, kısa döneme göre daha düşük bir fiyat düzeyi oluşacaktır (Pindyck and Rubinfeld, 2013, s.478-479).

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. LİTERATÜR TARAMASI

Petrol ve petrol ürünleri, endüstriyel girdi olarak kullanımından itibaren reel ekonomi açısından giderek artan bir önem kazanmıştır. Özellikle bu durum, 1973 petrol krizinden sonra ülkeler açısından daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte petrole ilişkin gerek endüstriyel amaçlı gerekse bilimsel amaçlı araştırmalar artmaya başlamıştır. Yapılan bilimsel araştırmalarda daha çok ülkelerin makroekonomik değişkenleri ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu konuya yönelik literatür incelendiğinde, petrol fiyatı ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen çalışma sonuçlarının birbirinden farklılık gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak, çalışmada yer alan ülke/ülke gruplarının, incelenen dönem/dönemlerin veya ele alınan yöntem/yöntemlerin farklı olması gösterilebilir. Çalışmanın bu bölümünde petrol fiyatı ile farklı makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler ele alınacaktır.

#### 2.1. Petrol Fiyatının Makroekonomik Göstergelerle İlişkisi

Bu bölümde, petrol fiyatları ile döviz kuru, enflasyon, faiz oranı, cari işlemler dengesi, işsizlik ve emtia fiyatları arasındaki ilişkiye yönelik yapılmış olan çalışmalara yer verilecektir.

##### 2.1.1. Petrol fiyatı ve döviz kuru

Döviz kuru hareketlerinin potansiyel nedenlerinden birinin petrol fiyatlarının olduğu yönünde yapılan Krugman (1983), Golub (1983) ve McGuirk (1983) çalışmalarını öncü çalışmalar olarak gösterebiliriz. Bu öncü çalışmaların ortak çıkış noktası, 1973 petrol krizinden sonra petrol fiyatının aşırı yükselmesidir. Golub (1983)'e göre, 1973-74 yılında petrol fiyatındaki ani artış karşısında ABD doları değer kazanırken, 1970'lerin sonunda petrol fiyatının artacağına dair çıkan haberler karşısında ABD dolarının değer kaybetmesinin nedeni ABD'nin OPEC petrolüne olan bağımlılığın artması olarak görülmektedir. Ancak çalışmaya göre, 1980 yılında ABD dolarının sterlin haricinde diğer para birimleri karşısında değer kazanmasının nedeni ise, ABD'nin petrol ithalatını büyük bir oranda azaltmasıdır. McGuirk (1983) sanayileşmiş ülkeler açısından, petrol gibi büyük miktarda ticaretten pay alan malların nispi fiyatında meydana gelebilecek herhangi bir değişim karşısında, ülkelerin döviz kuru ayarlamalarının oldukça büyük olabileceğini vurgulamaktadır. Bu amaç doğrultusunda ABD, Almanya, İtalya, İngiltere, Japonya,

Kanada ve Fransa gibi sanayileşmiş ülkelerin petrol krizinden sonraki dönemde yerel para birimlerinin nasıl etkilendiğine yönelik yapılan çalışma sonucuna göre ise, ülkenin petrol ihraç edip etmemesinin yerel para biriminin değer kazanması açısından önemli olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmaya göre, İngiltere ve Kanada gibi petrol ihraç eden ülkelerin artan petrol fiyatı karşısında para birimlerinin değer kazandığını, petrol ithal eden ülke konumunda olan Japonya'nın ise petrol fiyatı artışı karşısında para biriminin değer kaybettiği görülmüştür.

Son yıllarda petrol fiyatının önemine yönelik ilginin artmasının nedenini, öncü çalışmaların ortak sebebinin oluşturduğu 1973 petrol krizi gibi, 2008 küresel finansal krizin de tüm dünyayı etkisi altına alması olarak gösterebiliriz. 2008 küresel finansal krizin döviz kuru ve petrol fiyatı üzerine etkisini inceleyen çalışmalardan, Reboredo ve Rivera-Castro (2013)'e göre, kriz öncesi dönemde petrol fiyatlarının döviz kuru üzerinde herhangi bir etki yaratmadığı ancak küresel krizin başlangıcından itibaren petrol fiyatlarının döviz kuru üzerinde negatif bir etki yarattığı görülmüştür. Reboredo, vd. (2014) petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki negatif yönlü ilişkinin derecesinin küresel krizden etkilendiğini ve küresel krizden önceki dönemde bu ilişkinin zayıf düzeyde olduğunu, kriz sonrasındaki dönemde ise güçlendiğini belirtmiştir. Ayrıca Turhan, vd. (2014) küresel krizin petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki korelasyon düzeyini kalıcı bir şekilde etkilediği sonucunu elde etmiştir. Brayek, vd. (2015), diğer çalışmalardan farklı olarak, küresel kriz döneminden sonra farklı döviz kurlarında artış görüldüğünü ve petrol fiyatındaki artışın doların zayıflamasına neden olduğunu gözlemlemiştir. Ancak Reboredo (2012) petrol fiyatındaki yükselme ile ABD dolarının değer kaybetmesi arasında zayıf ilişkinin söz konusu olduğunu ve petrol fiyatı ile döviz kurunun birlikte hareket etmesinin ülkelere göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Örneğin Kanada, Meksika ve Norveç gibi petrol ihraç eden ülkelerde petrol fiyatı ile döviz kuru birlikte hareket ederken, Japonya gibi petrol ithal eden ülkede ise, petrol fiyatı ile döviz kuru arasında neredeyse bağımlılığın olmadığı belirlenmiştir. Lizardo ve Mollick (2010)'e göre, uzun dönemde ABD dolarının değerindeki değişmelerin petrol fiyatının değişmesinde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca petrol fiyatındaki artışın Kanada, Meksika ve Rusya gibi petrol ihraç eden ülkelerde ABD dolarının değer kaybetmesine neden olurken, Japonya gibi petrol ithal eden ülkelerde ise yerel paranın değer kaybetmesine neden olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Yousefi ve Wirjanto (2004) çalışmalarında, petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi, petrol ihraç eden ülkelerin petrol fiyat değişimi karşısında nasıl bir tepki verdiklerine yönelik farklı bir açıdan ele almışlardır. Öte yandan OPEC üyesi ülkelerin ABD dolarının değer kazanması ya da kaybetmesi durumunda petrol fiyatındaki değişimlere karşı rekabet içerisinde oldukları görülmüştür. Çalışmada yer alan ülkelere Suudi Arabistan'ın diğer ülkelere göre farklı fiyat stratejisi izlemesi dikkat çekmektedir. Suudi Arabistan'ın pazar payını arttırmaya yönelik fiyat stratejisi uygulaması, çalışmada yer alan diğer ülkelerin Suudi Arabistan'ı fiyat lideri olarak benimsemelerine neden olmuştur. Yousefi ve Wirjanto (2003)'e göre doların değer kaybetmesi durumunda, İran ve Venezuela gibi ülkeler ticaret dengesine olumlu etki yaparken, Suudi Arabistan'ın ticaret dengesine olumsuz etki yaptığı görülmüştür. Petrol ihraç eden ülkelere biri olan Rusya ekonomisinin petrol fiyatındaki dalgalanmalar karşısında önemli derece etkilendiği ve petrol fiyatındaki artışın/azalışın rublenin değer kazanmasına/kaybetmesine neden olduğu görülmüştür (Rautava, 2004; Urbanovsky, 2015; Dreger, vd., 2016). Narayan (2013)'e göre ise, petrol fiyatındaki artışın, Vietnam para biriminin değer kaybetmesine, Bangladeş, Kamboçya ve Hong Kong'un para birimlerinin değer kazanmasına neden olduğu tespit edilmiştir.

Petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki eşbütünlük veya nedensellik ilişkisine yönelik yapılan çalışmalardan elde edilen bulguların birbirinden farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmalardan Brahmaşre, vd. (2014)'e göre Kanada, Meksika, Kolombiya, İngiltere ve Venezuela için, döviz kurundan petrol fiyatına yönelik nedenselliğin 3. ve 7. aylar arasında olduğu, petrol fiyatından döviz kuruna yönelik nedenselliğin ise, 8. ve 12. aylar arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bal ve Rath (2015)'e göre, Çin ve Hindistan için doğrusal olmayan nedensellik testine göre, her iki ülkede de petrol fiyatı ile döviz kuru arasında doğrusal olmayan iki yönlü ilişki söz konusudur. Ancak çalışmada yer alan diğer yöntemlere göre ise, Hindistan için petrol fiyatı ile döviz kuru arasında iki yönlü ilişki devam ederken, Çin için bu ilişki tek yönlü olup döviz kurundan petrol fiyatına yönelik olduğu tespit edilmiştir. Tiwari ve Albuşescu (2016)'e göre, Hindistan'da kısa dönemde petrol fiyatından döviz kuruna yönelik nedensellik bulunurken, uzun dönemde döviz kurundan petrol fiyatına yönelik nedensellik bulunmaktadır. Benhmad (2012) döviz kuru ile petrol fiyatı arasındaki ilişkinin karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ve ilişkinin zaman boyutuna göre değişiklik gösterdiğini



vurgulamaktadır. Çalışmaya göre, ilk 3 aylık dönemde reel petrol fiyatı getirisinden reel efektif döviz kuruna yönelik tek yönlü ilişki bulunurken, 16 aydan daha uzun zaman boyutunda ise, petrol fiyatı getirisi ile reel efektif döviz kuru arasında iki yönlü ilişki bulunmaktadır. Bu konuda yapılan diğer çalışmalar ise, Amano ve Norden (1998); Wu ve Zhang (2014); Chang, vd., (2013); Tiwari, vd., (2013); Narayan ve Narayan (2010); Alom (2015); Benassy-Quere, vd., (2007); Chen ve Chen (2007)'dir.

Petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi etkileyen faktörlerden bir diğeri ise petrol piyasasında yaşanan şoklardır. Atems, vd. (2015) çalışmasına göre, döviz kuru petrol piyasasındaki şoklara asimetrik olarak tepki vermektedir. Döviz kurunun vermiş olduğu tepki, petrol piyasasında yaşanan şokların türüne göre değişiklik göstermektedir. Eğer petrol piyasasında yaşanan şok bir petrole özgü talep şoku veya toplam talep şoku ise, döviz kurunu önemli derecede negatif etkilemektedir. Ancak petrol piyasasında yaşanan şok bir toplam petrol arz şoku ise, döviz kuru üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Ayrıca çalışmada şokların yönüne veya büyüklüğüne göre döviz kuru üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Buna göre, petrol arz şokunun yönü ve büyüklüğünün döviz kuru üzerinde neredeyse etkisinin olmadığı, pozitif veya büyük toplam talep şokunun döviz kurunu düşürdüğü, negatif veya küçük toplam talep şokunun ise döviz kuru üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde pozitif veya büyük bir petrol talep şoku döviz kurunu düşürürken, negatif veya küçük bir petrol talep şoku döviz kurunu etkilememektedir. Bir diğer çalışma olan Chen, vd. (2016)'e göre, incelenen ülkeler için petrol arz şokunun döviz kuru üzerinde etkisinin olmadığı, toplam talep ve petrol talep şoklarının ise ABD dolarının diğer ülke para birimleri karşısında değer kaybetmesine neden olduğu görülmüştür. Farzanegan ve Markwardt (2009) İran ekonomisinin pozitif petrol fiyat şokundan çok negatif petrol fiyat şokuna daha duyarlı olduğunu tespit etmiştir. Çalışmaya göre, pozitif petrol fiyat şoku reel efektif döviz kurunun artmasına neden olurken, negatif petrol fiyat şoku ise reel efektif döviz kurunun düşmesine neden olmaktadır. Reel efektif döviz kurundaki bu düşüşün yaklaşık olarak 12 çeyrek sürdüğünü ve bunun da yaşanması muhtemel bir döviz kuru krizi anlamına geldiğini belirtmektedir. Huang ve Feng (2007)'e göre, Çin ekonomisinde pozitif arz şokunun yaşanması, reel döviz kurunun değer kaybetmesine neden olurken, pozitif talep şoku ise reel döviz kurunun değer kazanmasına neden olmaktadır. Ayrıca Ju, vd. (2014)'e göre, Çin ekonomisinde, petrol fiyat şoku döviz kurunu olumsuz etkilemektedir. Pershin,

vd. (2016)'e göre, petrol fiyat şoku Botsvana ve Tanzanya para birimlerinin ABD doları karşısında değer kazanmasına, Kenya para biriminin ise değer kaybetmesine neden olmaktadır. Cunado, vd. (2015)'e göre, Japonya, G. Kore, Hindistan ve Endonezya'da ekonomik faaliyetler ve fiyatlar, petrol fiyat şoklarının türlerine göre farklı tepki göstermektedir. Ekonomiler için petrol arz şoku sınırlı etkiye sahipken, küresel ekonomik faaliyete dayalı petrol talep şoku ekonomi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Petrol şoklarının ekonomi üzerindeki etkisini azaltmaya yönelik döviz kuru politikalarının izlenmesi gerekmektedir. Hou, vd. (2016)'e göre, petrol fiyat şoku Kanada ekonomisinde toplam talebin artmasına ve ülke para biriminin değer kazanmasına neden olmaktadır. Volkov ve Yuhn (2016)'e göre, petrol fiyat şoku ile döviz kuru arasında asimetric bir oynaklığın söz konusu olduğu ve Rusya, Brezilya ve Meksika'da döviz kurundaki oynaklığın ise petrol fiyatındaki değişimlerden kaynaklandığı görülmektedir. Özellikle Rusya ve Brezilya ekonomisi için, petrol fiyatının düşmesi durumunda, iki ülkenin para birimindeki oynaklığın arttığı görülmektedir. Ghosh (2011)'e göre, petrol fiyat şokları ile döviz kuru arasında simetric bir ilişki bulunmaktadır. Dolayısıyla, negatif veya pozitif petrol şoklarının, Hindistan döviz kuru üzerinde benzer etkiler yarattığı görülmektedir. Son olarak, Basher, vd., (2012)'e göre, petrol fiyatında yaşanacak olumlu bir şok, doların değer kaybetmesine neden olmaktadır.

Petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki asimetric ilişkiye yönelik çalışmalardan biri olan Ahmad ve Hernandez (2013)'e göre, Brezilya, Euro Bölgesi, G. Kore, Meksika, Nijerya ve İngiltere'de petrol fiyatı ile döviz kuru arasında eş bütünleşme bulunmaktadır. Ayrıca çalışmaya göre, Brezilya, Euro Bölgesi, Nijerya ve İngiltere ekonomisi için asimetric ayarlamaların söz konusu olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Brezilya, Nijerya ve İngiltere'de sisteme verilen olumlu şokun ardından yani petrol fiyatındaki artışın ardından reel döviz kurundaki yükselmenin, sisteme verilen olumsuz şokun ardından döviz kurundaki düşüşe göre daha hızlı olarak ortadan kaldırıldığı görülmektedir. Diğer bir deyişle, bu ülkeler petrol fiyatlarının neden olduğu döviz kuru yükselmesinden ziyade döviz kurunun düşmesine karşı daha duyarlıdır. Ancak Euro Bölgesi bu ülkelerden farklı bir davranış sergilemektedir. Euro bölgesinde, sisteme verilen negatif şokun ayarlaması, pozitif bir şokun ayarlanmasına göre daha hızlı olmaktadır. Yani bu bölgede petrol fiyatlarındaki değişimlerden kaynaklanan döviz kurundaki artışın, döviz kurundaki azalışa göre daha duyarlı olduğu görülmektedir. Jiang ve Gu (2016)'e göre petrol fiyatı

ile döviz kuru arasındaki asimetrik derecesi farklılık göstermektedir. Hurst üsteli katsayısına göre, asimetrik derecesi en yüksek olan şokun petrol arz şokuna ait olduğu tespit edilmiştir. Jammazi, vd. (2015)'e göre, döviz kurundan petrol fiyatlarına doğru asimetrik geçişin olduğu ve özellikle petrol fiyatındaki düşüşün doların kısa dönemde değer kazanmasından kaynaklandığı görülmüştür. Uzun dönemde petrol fiyatı ile döviz kuru arasında gizli asimetrik ilişkinin bulunduğu ve asimetrik ayarlamaların, 80 aya kadar sürebildiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmaya göre, doların değer kaybetmesinin petrol fiyatı üzerindeki etkisi, doların değer kazanmasının petrol fiyatı üzerindeki etkisine göre daha büyüktür.

### **2.1.2. Petrol fiyatı ve enflasyon**

Petrol fiyatının, enflasyon gibi tüketici ve üreticinin tüketim, yatırım ve tasarruf kararı alma sürecinde, göz önünde bulundurduğu makroekonomik göstergeler üzerine yaptığı etkiye yönelik yapılan ilk çalışmalardan Darby (1982)'e göre 1973-74 petrol krizi, dünya enflasyonunu ve ekonomik durgunluğu etkilemiştir. Gisser ve Goodwin (1986)'e göre, petrol fiyatının hem enflasyonist hem reel etkisi bulunmaktadır. Ancak 1973 OPEC ambargosunun sonraki dönemde petrol fiyatının makroekonomik göstergeler üzerinde önemli bir kırılmaya sebep olduğuna yönelik herhangi bir kanıt bulunmamaktadır. Burbidge ve Harrison (1984)'in ABD, Japonya, Almanya, İngiltere ve Kanada ekonomisine yönelik yapmış oldukları çalışmaya göre, petrol fiyatındaki değişimin enflasyona olan etkisi, Almanya, Japonya ve İngiltere'ye oranla ABD ve Kanada ülkelerinin enflasyon oranına olan etkisinin daha az olduğu belirlenmiştir. Hooker (1999)'e göre, 1980 yılı öncesinde petrol fiyatındaki değişim ABD ekonomisinin çekirdek enflasyonuna doğrudan etki ederken, 1980 yılından itibaren petrol fiyatının enflasyona geçişkenliği neredeyse olmamıştır.

Petrol fiyatındaki değişimin enflasyon üzerindeki etkisi, çalışmada ele alınan ülke/ülke gruplarına ve incelenen döneme göre çeşitlilik göstermektedir. Mandal, vd., (2012)'e göre, 2002 yılından itibaren uluslararası ham petrol piyasasında yaşanan petrol fiyat artışına bağlı olarak petrol ürünlerinin fiyat ayarlama süreci, Hindistan ekonomisinde petrol fiyatının enflasyona geçişkenliğini arttırmıştır. Ancak Chen (2009)'in, gelişmiş ülkelerde petrol fiyat geçişkenliğine ilişkin yapmış olduğu çalışmaya göre, petrol fiyatındaki değişimin enflasyona geçişkenliği zaman içerisinde azalma göstermektedir. Mohanty ve John (2015)'un, Hindistan ekonomisinin enflasyon

dinamiklerine ilişkin yapmış oldukları çalışma sonucuna göre, 2009-2011 yılları arasında petrol fiyatının enflasyon üzerinde baskın bir etkisi olduğunu bulunurken, 2012-2013 yılında bu etkinin zayıfladığı sonucuna ulaşılmıştır. Sek, vd., (2015)'e göre, petrol fiyatındaki değişimin enflasyona olan etkisi, ülkelerin petrole olan bağımlılığına göre değişiklik göstermektedir. Çalışmaya göre, Norveç, Danimarka, İngiltere, Kanada, Meksika, Malezya, Brezilya, Venezuela, Ekvador ve Bulgaristan gibi düşük petrol bağımlılığı olan ülkelerde petrol fiyatındaki değişme enflasyonu doğrudan etkilemektedir. Buna karşılık, Singapur, Güney Kore, Filipinler, Yunanistan, Belçika, İtalya, Pakistan, Hindistan ve Portekiz gibi yüksek petrol bağımlılığı olan ülkelerde petrol fiyatındaki değişme enflasyonu dolaylı olarak etkilemektedir. Cologni ve Manera (2008)'e göre, petrol fiyatındaki değişimin G7 ülkelerinden, Japonya ve İngiltere hariç diğer ülkeleri etkilemekte olduğu, Rafiq ve Salim (2014)'e göre ise, petrol fiyatındaki değişimin Hindistan, Filipinler ve Endonezya gibi ülkelerin enflasyonunu etkilediği sonucu elde edilmiştir. Alvarez, vd., (2011)'e göre ise, petrol fiyatındaki değişimin enflasyona olan etkisi, Avrupa bölgesine göre İspanya'da daha fazla olmaktadır.

Kilian (2009)'e göre enflasyon ile petrol fiyatı arasındaki ilişkiyi etkileyen faktörlerden bir diğeri de petrol şoklarıdır. Killian (2009)'e göre petrol arz şoku, petrol talep şoku ve küresel talep şokunun enflasyon üzerindeki etkisi farklılık göstermektedir. Petrol fiyat şokunun Euro bölgesinde yaratmış olduğu etkiye yönelik yapılan çalışmada, Forni, vd., (2015)'e göre, Euro bölgesi hariç dünyanın geri kalan kısmında toplam talepteki artıştan dolayı petrol fiyatının yükselmesi, Euro bölgesinde enflasyonun artmasına neden olmaktadır. Ayrıca petrol arz şoku ve petrol talep şoku, bölge ekonomisinde stagflasyon etkisi yaratmaktadır. Plante (2014), ABD için yapmış olduğu çalışmada, enflasyonun hem petrol talep şokuna hem de petrol arz şokuna minimum düzeyde tepki verdiğini gözlemlemiştir. Kilian (2008)'e göre ise, petrol arz şokunun enflasyon üzerindeki etkisi 3 çeyrek sonra görülmektedir. Kim ve Hammoudeh (2013), Kuveyt, Uman, Suudi Arabistan ve Ürdün'e yönelik yaptıkları çalışmalarında, küresel değişkenler olarak kabul ettikleri, petrol fiyatı, döviz kuru, Çin'in üretici fiyat endeksi, ABD'nin ihracat fiyat endeksi, AB'nin ihracat fiyat endeksi ve Japonya'nın ihracat fiyat endeksinde yaşanacak bir şokun, bu ülkelerin enflasyonunu pozitif etkileyeceği sonucuna ulaşımlardır. Petrol fiyatındaki ani bir artış veya doların diğer ülke para birimleri karşısında değer kaybetmesi, bu ülkelerde enflasyonun ana nedeni olarak görülmektedir.

Ayrıca Çin'in üretici fiyat endeksinde yaşanacak bir şokun, bu ülkelerin enflasyonuna olan etkisinin, neredeyse petrol fiyat şokuna eş değerde olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmaya göre, ABD ve AB'nin ihracat fiyat endeksinde yaşanacak olan şokun etkisi, Japonya'nın ihracat fiyat endeksinde yaşanacak olan şokun etkisine göre, bu ülkelerin enflasyonunda daha fazla etki yaratmaktadır. Bununla birlikte bu küresel şokların enflasyon üzerindeki etkisine yönelik Körfez ülkeleri ile Ürdün ülkesi karşılaştırıldığında, petrol fiyat şokunun Ürdün enflasyonuna yaptığı etki Körfez ülkelerinin enflasyonuna yapmış olduğu etkiden daha fazladır. Ancak diğer küresel şokların hem Körfez ülkeleri enflasyonunda hem de Ürdün enflasyonunda yaratmış olduğu etkinin aynı olduğu görülmektedir. Petrole özgü şokların enflasyon üzerindeki etkisine yönelik yapılan çalışmalardan Zhao, vd., (2016)'e göre, OPEC ülkeleri tarafından meydana gelen arz şoku, kısa dönemde Çin'in enflasyonunu etkilemektedir. Ayrıca çalışmaya göre, petrol arz şoku, endüstriyel mallara yönelik toplam talep şoku ve petrol talep şokunun enflasyona olan etkisinin uzun dönemli ve endüstriyel mallara yönelik toplam talep şokunun etkisinin diğer şoklara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Iwayemi ve Fowowe (2011)'e göre, petrol fiyat şoku Nijerya'nın enflasyonunu etkilemediği görülmüştür. Hou, vd., (2016)'e göre ise, petrol fiyat şoku Kanada ülkesinin enflasyonu üzerinde düşük bir etkiye sahiptir. Cunado ve Gracia (2005) Asya ülkelerine yönelik yapmış oldukları çalışmalarında, petrol fiyatının yerel para birimi cinsinden belirlenmesinin, dolar cinsinden belirlenmesine göre enflasyon üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan bir diğeri ise, yerel para birimiyle hesaplanan petrol fiyat şoklarının, analizde yer alan ülkelerin enflasyonunu etkilediğidir.

Petrol fiyatı ile enflasyon arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiye yönelik yapılan çalışmalardan Salisu, vd., (2017)'e göre, uzun dönemde petrol fiyatı ile enflasyon arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Ayrıca çalışmaya göre, petrol ithal eden ülkelerde, petrol ihraç eden ülkelere göre uzun dönemde petrol fiyatının enflasyon üzerinde etkisi daha fazla olmaktadır. Cunado ve Gracia (2003), Avrupa ülkelerine yönelik yapmış oldukları çalışmadan elde ettikleri bulgulara göre, Almanya, Lüksemburg, Hollanda ve İsveç haricindeki diğer ülkelerden Belçika, Avusturya, İspanya, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İtalya, İngiltere, Danimarka ve Yunanistan için petrol fiyatı ile enflasyon arasında eş bütünleşme bulunmaktadır. Ancak Castro, vd.,

(2016)'nin Euro bölgesine yönelik yapmış oldukları çalışmaya göre, kısa dönemde petrol fiyatı enflasyonu etkilemektedir. Wu ve Ni (2011)'nin Tayvan ekonomisi için yapmış oldukları çalışmaya göre ise, petrol fiyatı ile enflasyon arasında geri besleme etkisi bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, petrol fiyatındaki değişim enflasyonu etkilerken, enflasyondaki değişim de petrol fiyatını etkilemektedir. Tang, vd., (2010)'nin Çin ekonomisi için, Bhar ve Mallik (2010)'in ise, ABD için yapmış oldukları çalışmaya göre, petrol fiyatındaki artış, enflasyonu pozitif etkilemektedir. ABD ekonomisi için yapılan diğer bir çalışma Valcarcel ve Wohar (2013)'e göre, petrol fiyatındaki dalgalanmaların enflasyon dalgalanmalarına neden olmadığı sonucu gözlenmiştir.

### **2.1.3. Petrol fiyatı ve faiz oranı**

Para politikası araçlarından birisi olan faiz oranı, gerek yurtiçi gerekse yurtdışı yatırım kararları alırken göz önünde bulundurulması gereken en önemli makroekonomik değişken olarak gösterebiliriz. Yatırımcıların karar alma sürecini etkileyen bu makroekonomik değişkenin petrol fiyatından etkilenip etkilenmediğine yönelik yapılan öncü çalışmalardan birisi olan, Bernanke, vd., (1997)'e göre petrol fiyat şoku para politikasını etkilemektedir. Çalışmaya göre, petrol fiyat şoku faiz oranının yükselmesine neden olmakta ve bu da ithalatın artmasına ve ihracatın azalmasına yol açmaktadır. Bernanke, vd., (1997) çalışmasından yola çıkan ve yine öncü çalışmalardan birisi olan Balke, vd., (1999)'e göre, petrol fiyat şoku hem faiz oranını hem çıktı düzeyini asimetric olarak etkilemektedir. Ayrıca çalışmaya göre, petrol fiyat şokunun çıktı düzeyini etkilediği kanalın faiz oranı olduğu belirtilmektedir. Yine bir Bernanke, vd., (1997) çalışmasından yola çıkan Kormilitsina (2011) çalışmasına göre, para politikasının petrol fiyat şokunun ortaya çıkartmış olduğu olumsuz etkiyi azaltmada yetersiz kaldığını ve petrol fiyat şokuna verilen para politikasının enflasyon ve faiz oranının artmasına neden olmaktadır. Akram (2009) çalışmasında elde etmiş olduğu bulgulara göre önceki çalışmalardan farklılık göstermektedir. Çalışmaya göre, reel faiz oranının düşmesi ve doların değer kaybetmesi durumunda emtia fiyatı yükselmektedir. Ayrıca reel faiz oranındaki şoklara tepki olarak, petrol fiyatında aşırı dalgalanmalar yaşanmaktadır. Akram (2009) çalışmasına benzer bulgular elde eden Henriques ve Sadorsky (2008) ve Wang ve Chueh (2013)'e göre, kısa dönem faiz oranı petrol fiyatını pozitif etkilemektedir. Wang ve Chueh (2013) çalışmalarında, ABD merkez bankası olan *Federal Rezerv Sistemi'n (FED)* piyasayı canlandırmak amacıyla faiz oranını düşürmesi, petrole olan

talebin değişmesine neden olduğunu ve bu yüzden faiz oranının petrol fiyatı üzerinde dolaylı etki sahip olduğu belirtilmektedir. Wan ve Kao (2015)'e göre ise, FED petrol fiyat şokuna karşılık olarak faiz oranını düşürerek gevşek para politikası izlemektedir. Buda FED'in petrol fiyat şokunun ekonomi üzerindeki etkisinin ilk dönemlerinde piyasa likiditesine daha fazla önlem aldığı göstermektedir. Cologni ve Manera (2008)'e göre ise, petrol fiyat artışı karşısında ülkeler enflasyonist baskından dolayı faiz oranında farklı stratejiler izlemektedir. Çalışmada yer alan ülkelerden birisi olan İtalya, petrol fiyat artışı karşısında para otoriterlerinin faiz oranını yükselmeye devam ettiği yani daraltıcı para politikası izlerken, Japonya ve ABD ülkeleri ise, kademeli olarak genişletici para politikası izlemektedir.

Petrol fiyatında yaşanan dalgalanmalar karşısında, ülkelerin merkez bankaları tarafından faiz oranlarını para politikası aracı olarak nasıl kullandıklarına yönelik yapılan çalışmadan olan Park ve Ratti (2008)'e göre petrol fiyatındaki artış karşısında, ABD ve sekiz Avrupa ülkesinin 1-2 ay içerisinde faiz oranlarında artışa gittikleri tespit edilmiştir. Bir diğer çalışmada ise, Bleich, vd., (2012)'e göre, Kanada, ABD, İngiltere ve Euro bölgesi, petrol fiyatındaki artışa faiz oranlarını yükselterek karşılık vermektedir. Önceki çalışmalara benzer bulgular elde eden Ratti ve Vespignani (2016)'e göre, petrol fiyatının yükselmesi küresel faiz oranının yükselmesine neden olmaktadır. Adam (2016), Endonezya için Liu, vd., (2015) Çin için yaptığı çalışmada petrol fiyatı ile faiz oranı arasında ilişkinin pozitif yönlü olduğu, Alom (2015) Malezya için Malhotra ve Krishna (2015) Hindistan için yaptığı çalışmada, söz konusu ilişkinin bulunmadığı, Wei ve Guo (2016) ise, Çin için yaptığı çalışmada söz konusu ilişkinin negatif yönlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Arora ve Tanner (2013)'e göre, petrol fiyatı ile faiz oranı arasındaki negatif yönlü ilişki, faiz oranının vade yapısına göre değişiklik göstermektedir. Çalışmaya göre, petrol fiyatının azalması, özellikle 3 aydan az vadeye sahip olan faiz oranlarının daha fazla yükselmesine neden olmaktadır.

Kim, vd., (2017)'e göre, petrol fiyatı ile faiz oranı arasındaki ilişki zaman içerisinde değişiklik göstermektedir. Çin için yapmış oldukları çalışmaya göre, 1992:04-2001:10 dönemleri arasında faiz oranı petrol fiyat şokuna negatif olarak tepki vermektedir. Ancak 2001:11-2014:05 dönemlerinde ise, faiz oranı petrol fiyat şokuna pozitif tepki vermektedir. Hou, vd., (2016) çalışmasında ise, petrol fiyatının faiz oranını etkilemede dış faktörlerin de etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya göre,

Kanada ekonomisinde petrol fiyatı faiz oranını ABD faiz oranı kanalı ile etkilemektedir. Petrol fiyat şokunun dolaylı bir geçiş kanalı olarak ABD faiz oranı olması, petrol fiyatının Kanada faiz oranını etkileme gücünü azaltmaktadır. Naifar ve Dohaiman (2013)'e göre, küresel kriz de petrol fiyatı ile faiz oranı arasındaki ilişkiyi etkilemektedir. Son olarak petrol fiyatı ile faiz oranı arasında, Le ve Chang (2016) Japonya için kısa dönemde, Li, vd., (2012) ise Çin için uzun dönemde bir ilişkinin söz konusu olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

#### **2.1.4. Petrol fiyatı ve cari işlemler dengesi**

Petrol fiyatlarının 1970'lerde aşırı yükselmesi, OPEC ülkelerinde cari işlemler fazlası oluşmasına, petrol ithal eden ülkeler açısından ise cari işlemler açığı oluşmasına neden olmaktadır (Sachs, 1981). Ancak Marion (1981)'e göre, petrol ithal eden küçük açık ekonomiler için, petrol fiyatındaki artışın beklenip beklenmemesi veya petrol şokunun kalıcı olup olmaması petrol fiyatlarındaki artışın cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi değişiklik göstermektedir. Çalışmaya göre, geçici petrol fiyat şokları cari işlemler dengesinin kötüleşmesine neden olurken, kalıcı petrol şoklarının cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi belirsizdir. Diğer bir deyişle, kalıcı petrol şokları cari işlemler dengesinin kötüleşmesine veya iyileşmesine neden olabilir. Ancak günümüzde ülkelerin finansal gelişmişlik düzeyi petrol fiyatının cari işlemler dengesi üzerindeki etkisini belirleyen bir diğer unsur olarak görülmektedir. Allegret, vd. (2014)'e göre ülkelerin finansal düzeyleri arttıkça petrol fiyatının cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi azalmaktadır.

Petrol fiyatının cari işlemler üzerindeki etkisini belirleyen bir diğer unsur ise petrol şoklarıdır. Genel olarak ham petrol piyasasında reel petrol fiyatını yükselten şoklar, petrol ihraç eden ülkelerin cari işlemler dengesini düzelttiği görülmektedir. Ayrıca petrol şoklarının büyüklüğü ve kaynağı ülkelerin cari işlemler dengesi üzerindeki etkisini farklılık göstermesine neden olmaktadır. (Kilian, vd., 2007). Allegret, vd. (2015)'e göre ise, hem talep yanlı şoklar hem de arz yanlı şoklar petrol ithal eden ülkelerde, cari işlemler dengesi üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Bu etkinin büyüklüğü açısından bakıldığında arz yanlı şokların etkisi talep yanlı şokların etkisine göre daha büyüktür. Ancak Gnimassoun, vd. (2017)'e göre, Kanada ekonomisi için arz yanlı şokların cari işlemler üzerinde etkisi bulunmazken, talep yanlı şokların cari işlemler üzerinde gecikmeli ancak sürekli artan pozitif etkiye sahiptir. Petrol fiyat şokunun cari işlemler üzerindeki etkisine



yönelik yapılan çalışmalardan Barnet ve Straub (2008)'e göre, ABD ekonomisi için petrol fiyat şokunun cari işlemler üzerindeki negatif etkisi yaklaşık olarak 3 yıl sürmektedir. Chuku, vd. (2011) ABD ekonomisine göre daha az gelişmiş ülke olan Nijerya'ya yönelik yapmış oldukları çalışmalarında, petrol fiyat şokunun cari işlemler üzerindeki etkisi 30 çeyreğe kadar sürmekte olduğunu ve ayrıca çalışmaya göre cari işlemlerdeki değişmelerin %15'lik kısmı petrol fiyat şokundan kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan Huntington (2015)'e göre, petrol ihracatının cari işlemler fazlası üzerinde etkisi bulunurken, petrol ithalatının cari işlemler açığı üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Petrol fiyatındaki dalgalanmaların bazı ülkelerin cari işlemler dengesi üzerinde olumlu etki yaratırken, bazı ülkelerde olumsuz etki yaratması küresel bir dengesizliğe yol açmaktadır. Petrol ihraç eden ülkelerin maliye politikasındaki değişmelerin cari işlemler üzerindeki etkisi, petrol ithal eden ülkelere göre daha güçlü olduğundan küresel dengesizlik açısından bu ülkelerdeki maliye politikaları daha fazla önem arz etmektedir (Arezki ve Hasanov, 2009).

#### **2.1.5. Petrol fiyatı ve işsizlik**

Petrol fiyatı ile işsizlik arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmalardan öncü olarak kabul edebileceğimiz çalışma olan Hamilton (1983)'e göre petrol fiyatı ile işsizlik arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Hamilton (1983) çalışmasını destekler nitelikteki bir diğer öncü çalışma olan Loungani (1986)'e göre, 1950 ve 1970'lerdeki petrol fiyatındaki artış işsizliği dolaylı olarak etkilemiştir. Çalışmaya göre, petrol fiyat artışı endüstriler arası işgünün tekrar dağılmasına neden olmuş ve bu dağılım sürecinde işsizlik oranı artmıştır. Keane ve Prasad (1996) yapmış olduğu çalışmada, petrol ve işsizlik arasındaki ilişkinin Hamilton (1983) ve Loungani (1986)'dan biraz daha farklı bir sonuç elde etmiştir. Keane ve Prasad (1996)'e göre, petrol fiyatındaki artış kısa dönemde toplam istihdamda azaltma yaratırken, uzun dönemde toplam istihdamı artırma eğilimindedir.

Gil-Alana (2003), Robalo ve Salvado (2008), Lescaroux ve Mignon (2008), Andreopoulos (2009), Bahadorkah ve Aminifard (2014), Senzangakhona ve Choga (2015) ve Bocklet ve Baek (2017) çalışmalarına göre, petrol fiyatının işsizlik üzerindeki etkisi ülkelere ve dönemlere göre farklılıklar göstermektedir. Örneğin Robalo ve Slavado (2008)'in Portekiz için yapmış olduğu çalışmaya göre, petrol fiyat değişiminin sadece 1968-1985 döneminde, Andreopoulos (2009)'un ABD için yapmış olduğu çalışmada ise,

petrol fiyatının sadece durgunluk döneminde işsizlik üzerinde etkisinin bulunmaktadır. Bocklet ve Baek (2017)'e göre, Alaska ekonomisinde petrol fiyatının kısa dönemde işsizlik üzerindeki asimetrik etkisi uzun dönemde görülmemektedir. Bahadorkah ve Aminifard (2014) İran için yapmış olduğu çalışmada petrol fiyatının işsizlik üzerindeki etkisi hem kısa dönemde hem de uzun dönemde görülürken, Gil-Alana (2003) Avusturalya için, Senzangakhona ve Choga (2015) ise Güney Afrika için petrol fiyatının işsizlik üzerindeki etkisi uzun dönemde görülmektedir. Lescaroux ve Mignon (2008)'e göre ise, petrol fiyatının işsizlik üzerindeki etkisi ülkenin OPEC üyesi olup olmamasına göre değişmektedir. Çalışmaya göre, sadece OPEC üyesi olmayan ülkelerde petrol fiyatı uzun dönemde işsizliği etkilemektedir.

Ordonez, vd. (2010)'e göre, petrol fiyat şoku iş gücü piyasasının önemli bir belirleyicisidir ve iş gücü piyasa düzenlemesi açısından petrol fiyat şoklarının göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Petrol fiyat şoklarının işsizlik üzerindeki etkisini inceleyen Lee (1995), Papapetrou (2001), Löschel ve Oberndorfer (2009) ve Ran ve Voon (2012) çalışmalarına göre, petrol fiyat şoku işsizliği pozitif olarak etkilemektedir. Ayrıca Löschel ve Oberndorfer (2009) ve Ran ve Voon (2012)'e göre, petrol fiyat şoku işsizliği ilk 3 ay içerisinde önemli derecede etkilemektedir. Petrol fiyatının işsizlik üzerinde etkisinin olduğunu Morry (1993), Uri (1996), Carruth, vd. (1998), Ewing ve Thompson (2007) ABD için, Rafiq, vd. (2009) Tayland için, Umar ve Abdulhakeem (2010) Nijerya için, Ahmad (2013) Pakistan için tespit etmişlerdir.

#### **2.1.6. Petrol fiyatı ve emtia fiyatları**

Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)'ne göre, 2006-2008 yılları arasında tarım fiyatlarının yükselmesinin nedenlerinden birisi de petrol fiyatının aşırı yükselmesidir. Tarım fiyatındaki bu yükselme “küresel gıda krizi” olarak adlandırılabilir (FAO, 2009). FAO'nun küresel gıda krizi nedenleri arasında petrol fiyatı göstermesi, petrol fiyatı ile tarım fiyatları arasındaki ilişkiye yönelik çalışmaların artmasına neden olmuştur. Bu çalışmalardan birisi olan Baumesiter ve Kilian (2013)'e göre 2006 yılında petrol fiyatları ile tarım fiyatları arasındaki ilişki önemli derecede değişiklik göstermiştir. Wang, vd. (2014) çalışmasında, 2006-2008 yılından önce yani gıda krizinden önceki dönemlerde petrol fiyatının tarım fiyatları üzerindeki etkisi düşük olduğunu ancak sonraki dönemde bu etkinin gücü yüksek seviyeye ulaştığını tespit etmiştir. Du, vd. (2011)'e göre, 2006:M10'dan, Nazlıoğlu, vd. (2013)'e göre,

01.01.2006'dan önceki dönemde petrol fiyatının tarım fiyatlarına yayılma etkisi bulunmazken, sonraki dönemde Du, vd. (2011)'e göre mısır ve buğday fiyatlarına Nazlıoğlu, vd. (2013)'e göre ise mısır, soya ve buğday fiyatlarına yayılma etkisi bulunmaktadır. Chang ve Su (2010)' göre ise, petrol fiyatının yüksek olduğu zaman, petrol fiyatının mısır ve soya fiyatlarına yayılma etkisi bulunmaktadır. Chen, vd. (2010)'e göre, petrol fiyatı 2005:W3-2008:W20 döneminde mısır, soya ve buğday fiyatlarını, Campiche, vd. (2007)'e göre, 2006-2007 döneminde mısır ve soya fiyatlarını, Ciaian ve Kancs (2011)'e göre ise, 2004-2008 döneminde mısır, buğday, pirinç, soya, şeker, pamuk, muz, sorgum ve çay fiyatlarını etkilemektedir.

Esmaceli ve Shokoohi (2011), Gohin ve Chantret (2010), Harri, vd. (2009), Nazlıoğlu ve Soytaş (2011), Nazlıoğlu ve Soytaş (2012), Reboredo (2012), Yu, vd. (2006), Zhang ve Reed (2008), Zhang, vd. (2010) ve Zhang ve Qu (2015) çalışmalarında petrol fiyatının tarım fiyatları üzerinde farklı etkilere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun nedeni olarak, çalışmada kullanılan yöntem, veri seti ve ele alınan ülke/ülke gruplarının farklı olmasını gösterebiliriz. Bu çalışmalardan Nazlıoğlu ve Soytaş (2012)'e göre petrol fiyatındaki değişim tarım fiyatlarını etkilerken, Reboredo (2012)'e göre tarım fiyatı petrol fiyatından etkilenmemektedir. Harri, vd. (2009)'e göre, petrol fiyatı ile mısır, soya, pamuk fiyatı arasında bir ilişki bulunurken, buğday fiyatı arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Zhang, vd. (2010)'e göre ise, kısa dönemde petrol fiyatı ile mısır, soya, pamuk, şeker, pirinç fiyatları arasında sınırlı bir ilişki olmasına rağmen uzun dönemde bu sınırlı ilişki ortadan kaybolmuştur. Zhan ve Qu (2015)'e göre petrol fiyatı ile tarım fiyatı arasındaki ilişki petrol fiyat şokunun türüne göre farklılık göstermektedir. Çalışmaya göre pamuk, mısır, soya ve fasulye küspesi, negatif petrol fiyat şokuna daha duyarlıdır. Ayrıca çalışmada petrol fiyat şoklarının çoğu tarım fiyatlarını asimetric olarak etkilediği tespit edilmiştir.

Balcombe ve Rapsomanikis (2008), Cha ve Bae (2011), Hassouneh, vd. (2012), Kristoufek, vd. (2012), Natanelov, vd. (2013), Qui, vd. (2012), Rapsomanikis ve Hallam (2006), Serra (2011a), Serra (2011b), çalışmalarında petrol fiyatının tarım ürünleriyle birlikte bu ürünlerden elde edilen biyodizel, etanol gibi biyoyakıtlarla olan ilişkisini incelemişlerdir. Bu çalışmalardan Serra (2011b) ve Cha ve Bae (2011)'e göre, petrol fiyatının artması biyoetanolda kullanılan mısıra olan talebin artmasına ve dolayısıyla mısır fiyatının artmasına neden olmaktadır. Kristoufek, vd. (2012)'e göre, biyoyakıt

fiyatları hem gıda fiyatlarından hem de petrol fiyatından etkilenmekte ancak biyoyakıtın gıda fiyatlarını etkileme derecesi sınırlıdır. Petrol fiyatının tarımsal ürünler vasıtasıyla biyoyakıtlar üzerindeki etkisine yönelik diğer bir çalışma olan Serra (2011a)'e göre petrol fiyat şoku etanol fiyatındaki oynaklığı arttırmaktadır. Balcombe ve Rapsomanikis (2008)'e göre uzun dönemde petrol fiyatı ile hem şeker hem de etanol, Hassouneh, vd. (2012)'e göre ayçiçeği, biyodizel fiyatı arasında bir ilişki söz konusu iken, Rapsomanikis ve Hallam (2006)'e göre ise, uzun dönemde sadece petrol fiyatı ile şeker fiyatı arasında ilişki bulunmaktadır.

Baffes (2007), Hammoudeh ve Yuan (2008), Jain ve Ghosh (2013), Narayan, vd. (2010) Sarı, vd. (2010), Sarı, vd. (2011), Simakova (2011), Soytaş (2009) ve Zhang ve Wei (2010) çalışmalarında petrol fiyatının altın, gümüş, platin gibi kıymetleri maden piyasası üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmalardan Baffes (2007)'e göre, petrol fiyat değişiminin kıymetli madenlere geçişkenliği oldukça yüksektir. Zhang ve Wei (2010)'e göre ise, petrol ve altının birbirini etkilediğini ancak altın fiyatını petrol fiyatını etkileme gücü, petrol fiyatının altın fiyatını etkileme gücünden daha yüksektir. Altın ve petrol fiyatlarının spot ve vadeli işlemler fiyatı arasındaki ilişkiyi inceleyen Narayan, vd. (2010)'e göre, 10 aylık vadeye kadar altın ve petrol fiyatının spot ve vadeli işlemler fiyatı arasında eş bütünleşme bulunmaktadır. Petrol fiyatı ile kıymetli madenler arasında uzun dönemde Jain ve Ghosh (2013)'e göre, altın, gümüş, platin, Sarı, vd. (2010)'e göre, altın, gümüş, platin, paladyum, Sarı, vd. (2011)'e göre, altın, gümüş, Simakova (2011)'e göre, altın, Soytaş, vd. (2009)'e göre ise, altın ve gümüş ile bir ilişki bulunmaktadır.

## **2.2. Petrol Fiyatı ve Türkiye Ekonomisi**

Türkiye'nin gelişmekte ve enerji bakımından dışa bağımlı bir ülke konumunda olması, enerji fiyatlarındaki dalgalanmaların ülke ekonomisi açısından büyük öneme sahip olmasına neden olmaktadır. Türkiye'nin geçmiş yıllarda yüksek enflasyona maruz kalması, yapılan çalışmaların petrol fiyatının özellikle enflasyon değişkeni üzerindeki etkisinin incelenmesine neden olmuştur. Bu çalışmalardan Özdemir ve Akgül (2015)'e göre, petrol fiyatındaki dalgalanma hem çekirdek enflasyonu hem de enflasyon oranını etkilemektedir. Bazı çalışmalarda petrol fiyatının enflasyon üzerindeki etkisinin zaman içerisinde değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Bunlardan Yanıkkaya, vd. (2015)'e göre, petrol fiyatının enflasyona geçişkenliği zaman içerisinde artmaktadır. Dedeoğlu ve Kaya (2014) ve Akçelik ve Ögünç (2016)'e göre, petrol fiyatının enflasyon oranına geçişkenliği

üretici fiyatına ve tüketici fiyatına göre farklılık göstermektedir. Petrol fiyatının geçişkenliği üretici fiyatlarına tüketici fiyatlarına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kibritçioğlu ve Kibritçioğlu (1999a), Kibritçioğlu (1999b) ve Berument ve Taşçı (2002)'e göre, petrol fiyatı enflasyonu etkilemekte ancak bu etki sınırlı düzeydedir. Aktaş, vd. (2010), Çatık ve Karaçuka (2012)'e göre petrol fiyatının enflasyon üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Çelik ve Akgül (2011) çalışmalarında petrol fiyatının enflasyon üzerindeki etkisini akaryakıt fiyatları üzerinden incelemiş ve akaryakıt fiyatlarının enflasyonu gecikmeli olarak etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Öztürk ve Feridun (2010), Öksüzler ve İpek (2011)'e göre, petrol fiyatı ile enflasyon arasında pozitif ilişki bulunurken, Yalçın, vd. (2015)'e göre ise petrol fiyatı ile enflasyon arasında asimetrik ilişki bulunmaktadır.

Petrol fiyatındaki dalgalanmaların Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisine yönelik yapılan ampirik çalışmaların bir diğer odak noktası da petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki ilişkidir. Bu çalışmalardan olan Şentürk, vd. (2013)'e göre, petrol fiyatı ile döviz kuru arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmakta, Eryiğit (2012) ve Güneş, vd. (2013)'e göre ise, petrol fiyat şoku döviz kurunu negatif etkilemektedir. Ayrıca Güneş, vd. (2013)'e göre, bu negatif yönlü ilişki yaklaşık olarak 11 dönem sürmekte ve bununla birlikte döviz kurunda yaşanan dalgalanmanın %21'i petrol fiyatından kaynaklanmaktadır. Petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisine inceleyen çalışmalardan Adıgüzel, vd. (2013)'e göre döviz kurundan petrol fiyatına tek yönlü nedensellik bulunurken, Öztürk, vd. (2008)'e göre ise, petrol fiyatından döviz kuruna tek yönlü yönelik bulunmaktadır. Ayrıca Yılmaz ve Altay (2016)'e göre, petrol fiyatındaki dalgalanmadan döviz kuruna yönelik oynaklık yayılma etkisi bulunmaktadır. Diğer taraftan Peker ve Göçekli (2015) ve Akay ve Uyar (2016)'e göre petrol fiyatı ile döviz kuru arasında asimetrik yani doğrusal olmayan bir ilişki söz konusudur.

Petrol fiyatındaki dalgalanmaların faiz oranı, cari işlemler dengesi ve işsizlik oranı üzerindeki etkisine yönelik çalışmalar, diğer iki değişkene yönelik çalışmalara göre literatürde daha az sayıda yer almaktadır. Petrol fiyatının faiz oranı üzerindeki etkisine yönelik çalışmalardan Yalçın, vd. (2015)'e göre petrol fiyatındaki değişim faiz oranını asimetrik olarak etkilemekte, Akay ve Uyar (2016)'e göre ise, faiz oranı petrol fiyat şokundan etkilenmemektedir. Ancak Alper ve Torul (2008)'e göre, gecelik faiz oranı petrol fiyat artışından pozitif etkilenmektedir. Bir başka önemli makroekonomik değişken

olan cari işlemler dengesine yönelik çalışmalardan Özlale ve Pekkurnaz (2010)'e göre, petrol fiyatı cari işlemler dengesinin önemli bir belirleyicisidir. Çalışmaya göre petrol fiyatındaki değişim cari işlemler dengesini ilk 3 ayda artarak daha sonraki süreçte azalarak etkilemektedir. Aytemiz ve Şengönül (2008)'e göre, petrol fiyat şokunun cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi zamana göre farklılık göstermektedir. Çalışmaya göre, 2003:11'den önceki dönemde petrol fiyatı şoku ile cari açık üzerinde negatif etki yaratırken, bu dönemden sonra petrol fiyat şokunun cari açık üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Ancak Demirbaş, vd. (2009)'e göre ise, petrol fiyatı ile cari açık arasında pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır. Ayrıca Lebe ve Akbaş(2015)'e göre, petrol fiyatından cari açığa doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Son olarak petrol fiyatının işsizlik oranı üzerindeki etkisine baktığımızda, Altay, vd. (2013)'e göre, kısa dönemde petrol fiyatından işsizliğe tek yönlü nedensellik bulunmaktadır. Doğrul ve Soytaş (2010) ve Erkan, vd. (2011)'e göre, petrol fiyatı uzun dönemde işsizlik oranını etkilemektedir.

**Tablo 2.1.** Literatür Taraması Özeti

Yazar	Dönem	Ülke	Veri Seti	Yöntem	Sonuç
Turhan, vd., (2014)	2014	G20	02.01.2000-17.04.2013	Tutarlı Dinamik Koşullu Korelasyon (CDCC)	Petrol Fiyatı ile Döviz kuru arasında negatif yönlü ilişki vardır. Petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki korelasyon düzeyi, ABD'nin 2003 yılı Irak'ı işgal etmesi ve 2008 küresel kriz döneminde kalıcı olarak kayma yaşamıştır.
Alom (2015)	2015	Malezya	1987:Q1-2013:Q4	Engle & Granger Eşbütünleşme, Saklı Eşbütünleşme (CECM)	Petrol fiyatı ile döviz kuru, faiz oranı arasında uzun dönemli ilişki bulunmamaktadır.
Brayek, vd., (2015)	2015	ABD, Avusturalya, Kanada, Meksika, Norveç, İngiltere, Japonya	03.01.2000-17.04.2014	ARCH/GARCH, DCC-MGARCH, Copula Fonksiyonu	Kriz döneminden sonra farklı döviz kurlarında artış bulunmaktadır Petrol fiyatındaki artışı ABD dolarının zayıflamasına neden olmaktadır
Ahmad ve Hernandez (2013)	2013	Brezilya, Kanada, Hindistan, İran, Japonya, G. Kore, Meksika, Nijerya, Norveç, İngiltere, Venezuela, Euro Bölgesi	1970:M01-2012:M01	TAR, M-TAR	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında Brezilya, Euro bölgesi, G. Kore, Meksika, Nijerya ve İngiltere için uzun dönem ilişki vardır. Brezilya'da reel döviz kurundan petrol fiyatına, İngiltere'de petrol fiyatından reel döviz kuruna nedensellik bulunmaktadır. Brezilya, Nijerya ve İngiltere'de petrol fiyatındaki değişimlerden kaynaklı döviz kuru yükselmesinden ziyade döviz kuru düşmesine karşı daha duyarlıdır. Euro bölgesi petrol fiyatlarındaki değişimlerden kaynaklanan döviz kuru artışına döviz kuru azalışına göre daha duyarlıdır.
Jiang ve Gu (2016)	2016	Kanada, Meksika, Norveç, ABD, İngiltere, Japonya,	04.01.2000-31.12.2014	MF-DCCA, MF-ADCCA	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında uzun dönem ilişki bulunmaktadır. Hurst üsteli katsayısına göre, asimetric derecesi en yüksek olan şok petrol arz şokudur.

		Avusturalya, Euro Bölgesi, G. Kore			
Jammazi, vd., (2015)	2015	18 Ülke (9 Gelişmiş ülke, 9 Gelişmekte olan ülke)	1990:M01-2012:M12	W-ARDL	Döviz kurundan petrol fiyatına yönelik asimetrik geçiş bulunmaktadır. Petrol fiyat düşüşü ile doların kısa vadede değerlenmesinden kaynaklanmaktadır. Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında asimetrik ilişki bulunmaktadır Asimetrik ayarlama 80 aya kadar sürebilmektedir. ABD dolarının değer kaybetmesinin petrol fiyatı üzerindeki etkisi, doların değer kazanmasının petrol fiyatı üzerindeki etkisinden büyüktür.
Reboredo ve Rivera-Castro (2013)	2013	ABD, Euro Bölgesi, Avusturalya, Kanada, Japonya, Meksika, Norveç, İngiltere	04.01.2000-07.10.2011	Dalgacık Çoklu-Çözünürlük Analizi (MRA)	Küresel kriz öncesi petrol fiyatı ile döviz kuru arasında ilişki bulunmamaktadır. Küresel kriz sonrasında petrol fiyatı ile döviz kuru arasında negatif yönlü ilişki bulunmaktadır.
Dreger, vd., (2016)	2016	Rusya, ABD, Euro bölgesi	01.01.2014-31.03.2015	VAR	Ruble 'deki değer kaybının büyük bir kısmı petrol fiyatındaki düşüşten kaynaklanmaktadır.
Benassy-Quere, vd., (2007)	2007	Çin, ABD	1974:M01-2004:M11	VECM	Petrol fiyatındaki artış, ABD dolarının artmasına neden olmaktadır.
Brahmasrene, vd., (2014)	2014	Kanada, Meksika, Kolombiya, İngiltere, Venezuela	1996:M01-2009:M12	Panel Eşbütünleşme, VAR, Granger Nedensellik, Varyans Ayırıştırma,	Döviz kurundan petrol fiyatına nedensellik: 3.-7. aylarda, petrol fiyatından döviz kuruna nedensellik: 8.-12. aylardadır. Petrol fiyatı döviz kurundaki değişmeden asgari düzeyde etkilenmektedir. Orta ve uzun dönemde petrol fiyat şokları döviz kuru üzerinde etkilidir.



					Döviz kuru şokları petrol fiyatı üzerinde negatif etkiye sahiptir.
Wu ve Zhang (2014)	2014	Çin, ABD	2005:M10-2013:M11	VAR, Granger Nedensellik, Varyans Ayırıştırma	Çin petrol ithalatı petrol fiyat değişimleri üzerinde etkisi yoktur Petrol fiyatlarındaki değişme Çin'in petrol ithalatını etkilemektedir. Petrol fiyatının ABD dolarına ve OECD ticari ham petrol stokuna vermiş olduğu tepki Çin'in ham petrol ithalatına vermiş olduğu tepkiden daha büyüktür.
Atems, vd., (2015)	2015	ABD, Avusturalya, Kanada, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç, İngiltere	1974:M01-2013:M06	VAR	Döviz kuru petrol piyasasındaki şoklara asimetrik tepki vermektedir. Petrole özgü talep şokunun döviz kurunu önemli ölçüde etkilemektedir. Toplam talep şoku ve pozitif petrole özgü talep şokunun döviz kuru üzerinde etkisi bulunmaktadır Toplam petrol arz şoku ve negatif petrole özgü talep şokunun döviz kuru üzerinde etkisi bulunmamaktadır
Ghosh (2011)	2011	Hindistan, ABD	02.07.2007-28.11.2008	GARCH	Petrol fiyat artışı Rupî'nin dolar karşısında değer kaybetmesine neden olmaktadır. Petrol fiyat şoku döviz kuru üzerinde kalıcı etki yaratmaktadır. Petrol şokları ile döviz kuru arasında simetrik ilişki bulunmaktadır
Yousefi ve Wirjanto (2003)	2003	İran, ABD, Venezuela, Suudi Arabistan	1973-1990	Eşbütünleşme	İran, Venezuela, Suudi Arabistan doların değer kaybetmesi durumunda, petrol ihracat fiyatını arttırmaktadır. Suudi Arabistan diğer ülkelere göre farklı fiyat stratejisi benimsemektedir Doların değer kaybetmesi, İran ve Venezuela'nın ticaret hacmi dengesinin iyileşmeye neden olurken, Suudi Arabistan'ın ticaret hacmi dengesi kötüye gitmektedir

Pershin, vd., (2016)	2016	Botsvana, Tanzania, Kenya	01.12.2003-02.07.2014	VAR	Petrol fiyat şoku, Botsvana ve Tanzania para biriminin ABD doları karşısında değer kazanmasına neden olurken, Kenya para birimi değer kaybetmektedir.
Urbanovsky (2015)	2015	Rusya, ABD	01.01.2013-25.02.2015	VAR	Petrol fiyatının düşmesi veya ABD dolarının değer kazanması Ruble'nin değer kaybetmesine neden olmaktadır.
Narayan (2013)	2013	14 Asya Ülkesi)	1990-2009	Genelleştirilmiş En Küçük Karelere Dayalı Zaman Serisi	Bangladeş, Kamboçya, Hong-Kong ve Vietnam'ın döviz kuru için petrol fiyatı önemlidir. Yüksek petrol fiyatı Vietnam para biriminin değer kaybetmesine, Bangladeş, Kamboçya ve Hong-Kong'un para birimlerinin değer kazanmasına neden olmaktadır
Chang, vd., (2013)	2013	Tayvan	03.09.2007-28.12.2011	Johansen Eşbütünleşme, VAR, Granger Nedensellik, Varyans Ayrıştırma	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında ilişki bulunmamaktadır.
Ju, vd., (2014)	2014	Çin	1983-2012	Hilbert-Huang Dönüşümü (HHT),	Petrol fiyat şoku döviz kurunu negatif etkilemektedir
Cunado, vd., (2015)	2015	Japonya, G. Kore, Hindistan, Endonezya	1972:Q2-2014:Q3	SVAR	Petrol arz şoku ekonomide sınırlı etki yaratırken, petrol talep şoku önemli etki yaratmaktadır. Bu etkileri azaltmada döviz kuru politikası izlenilmelidir.
Benhmad (2012)	2015	ABD	1970:M02-2010:M02	Dalgacık ve Liner Olmayan Nedensellik	İlk 3 aylık dönemde petrol fiyat getirisinden döviz kuru getirisine doğru, 16 aydan uzun dönemde ise, petrol fiyatı getirisi ile reel efektif döviz kuru getirisi arasında iki yönlü nedensellik bulunmaktadır.
Reboredo (2012)	2012	Euro Bölgesi, Avustralya, Kanada, İngiltere, Japonya, Norveç, Meksika	04.01.2000-15.06.2010	Copula Fonksiyon	Petrol fiyatındaki yükseliş ile ABD dolarının değer kaybetmesi arasında zayıf ilişki bulunmaktadır. Kanada, Norveç, Meksika'da petrol fiyatı ile döviz kuru birlikte hareket etmesi yoğundur.

					Japonya’da petrol fiyatı ile döviz kuru arasında neredeyse bağıllık bulunmamaktadır
Narayan ve Narayan (2010)	2010	Vietnam	28.07.2000-16.06.2008	Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında eşbütünleşme bulunmaktadır.
Bal ve Rath (2015)	2015	Çin, Hindistan	1994:M01-2013:M03	GARCH, Liner Olmayan Granger Nedensellik	Hindistan ve Çin için petrol fiyatı ile döviz kuru arasında iki yönlü nedensellik bulunmaktadır GARCH modeline göre Hindistan için yönlü ilişki devam ederken, Çin için döviz kurundan petrol fiyatına yönelik nedensellik vardır.
Reboredo, vd., (2014)	2014	ABD, Euro Bölgesi, Avusturalya, Kanada, Japonya, Meksika, Norveç, İngiltere	04.01.2000-05.05.2012	DCCA	Küresel krizden önceki dönemde petrol fiyatı ile döviz kuru arasındaki ilişki negatif ve düşük düzeyde iken, küresel krizden sonraki süreçte bu negatif bağımlılık artış göstermiştir.
Tiwari ve Albulescu (2016)	2016	Hindistan, ABD	1980:M01-2016:M02	Sürekli Dalgacık ve Asimetrik Çoklu-horizonlu Granger Nedensellik	Uzun dönemde döviz kurundan petrol fiyatına, kısa dönemde ise, petrol fiyatından döviz kuruna yönelik nedensellik bulunmaktadır
Tiwari, vd., (2013)	2013	Hindistan, ABD	1993:M04-2010:M12	Granger Nedensellik, Dalgacık Yaklaşımı	Döviz kurundan petrol fiyatına yönelik tek yönlü ilişki bulunmaktadır
Lizardo ve Mollick (2010)	2010	ABD, Euro Bölgesi, Japonya, Norveç, Meksika, Rusya, İsveç, İngiltere	1975:M01-2007:M12	Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ABD dolarının değer değişmesinde etkilidir. Petrol fiyat artışı, Kanada, Meksika ve Rusya’da ABD dolarının değer kaybetmesine neden olmaktadır Japonya’da ise ABD doları değer kazanmaktadır
Chen ve Chen (2007)	2007	G7	1972:M01-2005:M10	Panel Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında eşbütünleşme bulunmaktadır

Amano ve Norden (1998)	1998	15 Gelişmiş Ülke	1972:M02-1993:M01	Eşbütünleşme, Hata Düzeltme Modeli (ECM)	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında eşbütünleşme bulunmaktadır
Basher, vd., (2012)	2012	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Endonezya, Meksika	1988:M01-2008:M12	SVAR	Petrol fiyatındaki artış ABD dolarının değer kaybetmesine neden olmaktadır
Volkov ve Yuhn (2016)	2016	Rusya, Brezilya, Meksika, Kanada, Norveç	1998:M09-2012:M08	GARCH-M, Eşbütünleşme, VECM	Rusya, Brezilya ve Meksika'da petrol fiyat şoku döviz kuru oynaklığını etkilemektedir Rusya ve Brezilya'da petrol fiyat düşüşü, ülkelerin para birimindeki oynaklığı arttırmaktadır.
Hou, vd., (2016)	2016	Kanada	1980:Q1-2011:Q3	SVAR, DSGE	Petrol şoku Kanada para biriminin değer kazanmasına neden olmaktadır
Chen, vd., (2016)	2016	16 OECD Ülke	1990:M01-2014:M12	SVAR	Petrol arz şokunun döviz kuru üzerinde etkisi bulunmamaktadır Petrol talep şoku ve toplam talep şoku ABD dolarının değer kaybetmesine neden olmaktadır
Farzanegan ve Markwardt (2009)	2009	İran	1975:Q2-2006:Q4	VAR	İran ekonomisi pozitif petrol fiyat şokundan daha çok negatif petrol fiyat şokuna daha duyarlıdır Pozitif petrol fiyatı reel efektif döviz kurunun artmasına neden olmaktadır Negatif petrol fiyatı reel efektif döviz kurunun düşmesine neden olmaktadır.
Yousefi ve Wirjanto (2004)	2004	OPEC	1989:M01-1999:M12	Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM)	ABD dolarındaki değişmeler karşısında OPEC üyeleri birlik içerisinde hareket etmemektedir
Rautava (2004)	2004	Rusya	1995:Q1-2002:Q4	Eşbütünleşme, VAR	Petrol fiyat artışı Ruble'nin değer kazanmasına neden olmaktadır

Huang ve Feng (2007)	2007	Çin	1990:M01-2005:M10	SVAR	Çin ekonomisinde pozitif arz şokunun yaşanması, reel döviz kurunun değer kaybetmesine neden, pozitif talep şoku ise reel döviz kurunun değer kazanmasına neden olmaktadır.
----------------------	------	-----	-------------------	------	--

#### ENFLASYON

Sek, vd., (2015)	2015	Yüksek ve düşük petrol bağımlısı 20 ülke	1980-2010	ARDL	Petrol fiyatındaki değişme Norveç, Danimarka, İngiltere, Kanada, Meksika, Malezya, Brezilya, Venezuela, Ekvator, Bulgaristan enflasyonu doğrudan etkilerken, Singapur, Güney Kore, Filipin, Yunanistan, Belçika, İtalya, Pakistan, Hindistan, Portekiz enflasyonu dolaylı olarak etkilemektedir.
Valcarcel ve Wohar (2013)	2013	ABD	1948:Q1-2011:Q2	TVP-SVAR	Petrol fiyatındaki dalgalanma enflasyon üzerinde etkisi bulunmamaktadır.
Mohanty ve John (2015)	2015	Hindistan	1996:Q1-2014:Q3	TVP-VAR	2009-2011 yıllarında petrol fiyatının enflasyon üzerinde önemli etkisi bulunurken, 2012-2013 yıllarında bu etki zayıflamaktadır.
Plante (2014)	2014	ABD	1987:M01-2008:M06	VAR	Enflasyon hem petrol talep şokuna hem de petrol arz şokuna minimum düzeyde tepki vermektedir.
Rafiq ve Salim (2014)	2014	Çin, Hindistan, Endonezya, Malezya, Filipinler, Tayland	1986:Q1-2013:Q3	Bayesian VAR	Petrol fiyatındaki dalgalanma Hindistan ve Endonezya enflasyonunu etkilemektedir.
Cunado ve Gracia (2003)	2003	15 Avrupa Ülkesi	1960-1999	Eşbütünleşme, Granger Nedensellik, TVAR	Belçika, Avusturya, İspanya, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İtalya, İngiltere, Danimarka, Yunanistan için petrol fiyatı ile enflasyon arasında eşbütünleşme bulunmaktadır.
Forni, vd., (2015)	2015	Avrupa Bölgesi	1995:Q1-2012:Q4	DSGE	Avrupa bölgesi haricinde diğer bölgelerdeki toplam talep artışından dolayı petrol fiyatının yükselmesi Avrupa bölgesinde enflasyonun artmasına neden olmaktadır.

					Petrol arz şoku ve petrol talep şoku Avrupa bölgesinde stagflasyon etkisi yaratmaktadır
Iwayemi ve Fowowe (2011)	2011	Nijerya	1985:Q1-2007:Q4	Granger Nedensellik, Varyans Ayırıştırma	Petrol fiyat şoku enflasyonu etkilememektedir.
Kim ve Hammoudeh (2013)	2013	Kuveyt, Umman, Suudi Arabistan, Ürdün	1977:M01-2011:M12	SVAR	Petrol fiyatı ülkelerin enflasyonunu etkilemektedir. Petrol fiyat şokunun Ürdün enflasyonuna yaptığı etki Körfez ülkelerinin enflasyonuna yapmış olduğu etkiden daha fazladır.
Bhar ve Mallik (2010)	2010	ABD	1957:M04-2007:M04	EGARCH	Petrol fiyatı enflasyonu pozitif etkilemektedir.
Mandal, vd., (2012)	2012	Hindistan	1994:M04-2010:M03	VAR	Petrol fiyatının enflasyona geçişkenliği 2002 yılından itibaren artış göstermiştir.
Salisu, vd., (2017)	2017	Kanada, Meksika, Nijerya, Norveç, Rusya	2000-2014	Panel ARDL	Petrol fiyatı ile enflasyon arasında uzun dönemde pozitif ilişki bulunmaktadır Petrol ithal eden ülkelerde petrol fiyatının enflasyon üzerindeki etkisi daha fazladır
Chen (2009)	2009	19 Gelişmiş Ülke	1970:Q1-2006:Q4	Zamana göre değişen geçişkenlik	Petrol fiyatındaki değişimin enflasyona geçişkenliği zaman içerisinde azalma göstermektedir.
Cunado ve Gracia (2005)	2005	Asya Ülkeleri	1975:Q1-2002:Q2	Eşbütünleşme, Granger Nedensellik, Asimetrik Etki Testi	Yerel para birimine göre hesaplanan petrol fiyat şokları ülkelerin enflasyonunu etkilemektedir. Japonya, Tayland, G. Kore ve Malezya için petrol fiyatı ile enflasyon arasında asimetrik ilişki söz konusudur.
Tang, vd., (2010)	2010	Çin	1998:M06-2008:M08	SVAR	Petrol fiyatının artması enflasyonu pozitif etkilemektedir.

Hou, vd., (2016)	2016	Kanada	1980:Q1-2011:Q3	SVAR	Petrol fiyat şoku enflasyonu düşük düzeyde etkilemektedir.
Cologni ve Manera (2008)	2008	Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere, ABD	1980:Q1-2003:Q4	SVAR	Japonya ve İngiltere hariç G7 ülkelerinde petrol fiyatı enflasyonu etkilemektedir. Petrol fiyat artışı karşısında İtalya daraltıcı para politikası uygularken, Japonya ve ABD genişletici para politikası uygulamaktadır.
Castro, vd., (2016)	2016	Avrupa Bölgesi	1996:M01-2015:M12	Granger Nedensellik, ARIMA Modeli,	Kısa dönemde petrol fiyatı enflasyonu etkilemektedir.
Zhao, vd., (2016)	2016	Çin	2004:Q1-2012:Q1	DSGE, Varyans Ayırıştırma	OPEC ülkeleri tarafından siyasi olaylardan kaynaklı arz şoku kısa dönemde enflasyonu etkilemektedir. Petrol piyasasına yönelik talep şokunun enflasyon üzerinde etkisi uzun dönemlidir.
Wu ve Ni (2011)	2011	Tayvan	1995:M01-2005:M12	VAR	Enflasyon ile petrol fiyatı arasında geribesleme etkisi bulunmaktadır.
Alvarez, vd., (2011)	2011	İspanya, Avrupa Bölgesi	1997:Q1-2007:Q4	DSGE	Petrol fiyatındaki değişimin enflasyon üzerindeki etkisi Avrupa bölgesine göre İspanya'da daha fazladır
Hooker (1999)	1999	ABD	1960:Q2-1999:Q2	OLS	1980 öncesinde petrol fiyatındaki değişim çekirdek enflasyonu doğrudan etkilerken, o tarihten itibaren enflasyona geçişkenliği neredeyse olmamıştır.
Gisser ve Goodwin	1986	ABD	1961:Q1-1982:Q4	Granger Nedensellik	Petrol fiyatı hem reel hem de enflasyonist etki yaratmaktadır. 1973 OPEC ambargosu petrol fiyatının makroekonomik değişken üzerindeki etkisini önemli şekilde değiştirmemiştir.

Burbidge ve Harrison (1984)	1984	ABD, Japonya, Almanya, İngiltere, Kanada	1961:M01-1982:M06	VAR	Petrol fiyat değişmesinin enflasyon üzerindeki etkisi Almanya, Japonya ve İngiltere'ye göre ABD ve Kanada'da daha az düzeydedir.
Darby (1982)	1982	ABD, İngiltere, Fransa, Japonya, Hollanda, Kanada, Almanya, İtalya	1957-1976	İki Aşamalı En Küçük Kareler (2SLSPC) Regresyonu	1973-74 Petrol krizi dünya enflasyonunu ve resesyonunu etkilemiştir.
Faiz Oranı					
Adam (2016)	2016	Endonezya	2005:M07-2015:M10	VAR	Petrol fiyatı ile faiz oranı arasında pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır
Akram (2009)	2009	ABD	1989:Q1-2007:Q4	VAR	Reel faiz oranının düşmesi ve doların değer kaybetmesi durumunda emtia fiyatı yükselmektedir. Reel faiz oranındaki şoklara tepki olarak, petrol fiyatında aşırı dalgalanmalar yaşanmaktadır
Wei ve Gou (2016)	2016	Çin	1996:Q1-2014:Q4	VAR	Petrol fiyat şoku faiz oranını negatif etkilemektedir.
Balke, vd., (1999)	1999	ABD	1965:M01-1997:M12	VAR	Petrol fiyat şoku faiz oranını asimetric olarak etkilemektedir. Petrol fiyat şokunun çıktı düzeyini etkilediği kanal faiz oranıdır
Bernanke, vd., (1997)	1997	ABD	1965-1995	VAR	Petrol fiyat şoku faiz oranının yükselmesine neden olmaktadır
Bleich, vd., (2012)	2012	Kanada, ABD, Euro Bölgesi, İngiltere	1990:M01-2007:M12	GMM	Kanada, ABD, İngiltere, Euro bölgesi merkez bankalarının petrol fiyat artışına karşılık faiz oranlarında artışa giderek tepki vermektedir
Arora ve Tanner (2013)	2013	ABD	1975:M01-2012:M05	VAR	Petrol fiyatları ile hem ABD hem de uluslararası faiz oranı arasında negatif ilişki bulunmaktadır.



					Petrol fiyatındaki düşüş özellikle 3 ay ve daha az vadeye sahip faiz oranlarının yükselmesine neden olmaktadır
Wang ve Chueh (2013)	2013	ABD	02.01.1989-20.12.2007	Threshold Eşbütünleşme, Threshold Hata Düzeltme Modeli (TECM)	Kısa dönem faiz oranı petrol fiyatını pozitif etkilemektedir. Faiz oranı petrol fiyatı üzerinde dolaylı etkiye sahiptir.
Wan ve Kao (2015)	2015	ABD	1975:M01-2014:M06	Yapısal Threshold VAR model (STVAR model), Liner Olmayan Etki-Tepki	Petrol fiyat şokuna karşılık olarak faiz oranı düşürülmektedir.
Kormilitsina (2011)	2011	ABD	1954:Q3-2006:Q4	SVAR, DSGE	Petrol şokuna verilen para politikası tepkisi faiz oranının artmasına neden olmaktadır.
Liu, vd., (2015)	2015	Çin	2007	Hesaplanabilir Genel Denge (CGE)	Petrol fiyatının artması faiz oranının artmasına neden olmaktadır.
Malhotra ve Krishna (2015)	2015	Hindistan	2004:M04-2014:M09	DCC-GARCH	Petrol fiyatının faiz oranı üzerinde etkisi bulunmamaktadır
Naifar ve Dohaiman (2013)	2013	Suudi Arabistan, Umman, Katar, Kuveyt, Bahreyn, Birleşik Arap Emirlikleri	07.07.2004-10.11.2011	Markov Switching Modeli, Archimedean Kopula Modeli	Küresel kriz döneminde petrol fiyatı ile faiz oranı arasında simetrik bir ilişki bulunmaktadır
Ratti ve Vespignani (2016)	2016	Euro Bölgesi, ABD, Japonya, Çin, Hindistan	1999:M01-2013:M12	Global Factors Augmented Hata Düzeltme Modeli (GFAVEC)	Petrol fiyat artışı küresel faiz oranının artmasına neden olmaktadır.

Li, vd., (2012)	2012	Çin	2001:M07-2010:M12	Panel Eşbütünleşme and Granger Nedensellik	Uzun dönemde petrol fiyatı ile faiz oranı arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır
Henriques ve Sadorsky (2008)	2008	ABD	03.01.2001-30.05.2007	VAR	Faiz oranı şoku petrol fiyatını etkilemektedir.
Kim, vd., (2017)	2017	Çin	1992:M01-2014:M05	TVP-SVAR, SVAR, GIR-VAR	1992:M4-2001:M10 döneminde, faiz oranı petrol fiyat şokuna negatif, 2001:M11-2014:M05 döneminde ise faiz oranı petrol fiyat şokuna pozitif olarak tepki vermektedir. Petrol fiyat şoku Çin'in faiz oranı oynaklığında önemli faktör olarak görülmektedir.
Park ve Ratti (2008)	2008	ABD, 13 Avrupa Ülkesi	1986:M01-2005:M12	VAR	Petrol fiyatındaki artış faiz oranının artmasına neden olmaktadır.
Hou, vd., (2016)	2016	Kanada	1980:Q1-2011:Q3	VAR, DSGE	Petrol fiyat şoku Kanada faiz oranını ABD faiz oranı üzerinden etkilemektedir.
Le ve Chang (2016)	2016	Japonya	01.12.1997-15.07.2016	ARDL	Kısa dönemde petrol fiyatı faiz oranını pozitif etkilemektedir.
Cari İşlemler Dengesi					
Alegret, vd.	2013	27 petrol ihraç eden ülke	1980-2010	Panel Yumuşak Geçişli Regresyon Modeli	Cari işlemler dengesi ile petrol fiyatları arasında doğrusal olmayan ilişki söz konusudur. Ülkelerin finansal gelişmişlik düzeyleri arttıkça petrol fiyatındaki değişimin cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi azalmaktadır.
Allegret, vd.	2014	30 petrol ihraç ve ithal eden ülke	1980:Q1-2011:Q1	Global VAR	Hem talep yönlü hem de arz yönlü petrol şokları petrol ithal eden ülkelerin cari işlemler açığını arttırmaktadır.

					Arz yönlü şoklar talep yönlü şoklara göre cari işlemler dengesi üzerinde daha fazla etki yaratmaktadır.
					Arz yönlü şokların cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi ülkelerin enerji bağımlılıklarına göre değişiklik göstermektedir.
Arezki ve Hasanov	2009	115 ülke	1980-2007	GMM	Petrol ihraç eden ülkelerdeki maliye politikası küresel dengesizlik açısından büyük öneme sahiptir. Petrol ihraç eden ülkelerde, kamu tasarruflarının GSYİH'ye oranla %1 oranında azaltılması, dış dengesizliği %7 oranında (küresel dengesizliği 32 milyar dolar) azaltmaktadır.
Barnet ve Straub	2008	ABD	1970:Q1-2006:Q4	SVAR	Petrol fiyat şoklarının cari işlemler dengesi üzerindeki negatif etkisi yaklaşık olarak 3 yıl sürmektedir.
Ckuku, vd.	2011	Nijerya	1970:Q1-2008:Q4	SVAR	Petrol fiyat şoku kısa dönemde cari işlemler dengesi üzerinde etkilidir. Petrol fiyat şokunun ilk 6 ayında cari işlemler dengesinin şoka vermiş olduğu tepki artmakta ve bu tepkinin hızı 30. çeyreğe kadar azalarak devam etmektedir. Cari işlemler dengesinde değişimin %15'i petrol fiyat şoklarından kaynaklanmaktadır.
Gnimassoun, vd.	2017	Kanada	1964:Q1-2013:Q1	Zamana Göre Değişen VAR	Cari işlemler dengesi ile petrol fiyatları arasında pozitif yönlü ilişki söz konusudur. Petrol arz şokunun cari işlemler üzerinde etkisi bulunmazken, petrol talep şokunun cari işlemler üzerinde gecikmeli ancak sürekli artan pozitif etkiye sahiptir.
Huntington	2015	91 ülke	1984-2009	Panel Veri Analizi	Petrol ihracatının cari işlemler fazlası üzerinde etkisinin olduğu ancak cari işlem açığında petrol ithalatın etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Killian, vd.	2007	114 ülke	1975-2004	SVAR	Ham petrol piyasasında reel petrol fiyatını yükselten şoklar, petrol ihraç eden ülkelerin ticaret dengesi ve cari işlemleri dengesini düzeltmektedir.  Petrol şoklarının büyüklüğünün ve kaynağının cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi ülkelere göre farklılık göstermektedir.
İşsizlik					
Hamilton	1983	ABD	1948-1980	Granger Causality	Petrol fiyat değişimi ile büyüme arasında negatif yönlü nedensellik bulunmaktadır.  Petrol fiyat değişimi ile işsizlik arasında pozitif yönlü nedensellik bulunmaktadır.
Lougani	1986	ABD	1947:Q1-1982:Q4	OLS	1950 ve 1970lerdeki petrol fiyat artışı endüstriler arasında işgücünün tekrar dağılmasına ve bu süreç zarfında ise işsizliğin artmasına neden olmaktadır.
Keane ve Prasad	1996	ABD	1966-1981	OLS	Petrol fiyatındaki artış kısa dönemde toplam istihdamda azaltma etkisi yaratırken, uzun dönemde toplam istihdamı artırma etkisi yaratmaktadır.
Gil-Alana	2003	Avustralya	1971:Q1-1995:Q2	Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ile işsizlik arasında uzun dönemde bir ilişki bulunmaktadır.
Robalo ve salvado	2008	Portekiz	1968-2005	VAR	1968-1985 döneminde petrol fiyat değişimi enflasyonu ve işsizliği etkilemektedir.  Petrol fiyat değişiminin enflasyon üzerindeki etkisi 1968-1985 dönemine göre 1986-2005 döneminde daha yüksektir.  Petrol fiyat değişiminin enflasyon ve işsizlik üzerinde kalıcı etkisi bulunurken, büyüme ve toplam istihdam üzerinde kalıcı etkisi bulunmamaktadır.

Lescaroux ve Mignon	2008	36 ülke	1960-2005	Panel Eşbütünlüşme	Uzun dönemde petrol fiyatı ile büyüme, işsizlik oranı arasında ilişki bulunmaktadır. Petrol fiyatı ile işsizlik oranı arasındaki ilişki sadece OPEC üyesi olmayan ülkelerde görülmektedir.
Andreopoulos	2009	ABD	1953:Q2-2007:Q2	Granger Nedensellik, Markov Switching VAR	Petrol fiyatı ekonomiyi asimetrik olarak etkilemektedir. Petrol fiyatı ile işsizlik arasında sadece durgunluk döneminde nedensellik bulunmaktadır.
Bahadorkhah ve Aminifard	2014	İran	1973-2012	ARDL, ECM	Petrol fiyatı ve reel faiz oranı hem kısa dönemde hem de uzun dönemde işsizliği etkilemektedir.
Senzangakhona ve Choga	2015	Güney Afrika	1990-2010 çeyreklik	VAR	Petrol fiyatı ile işsizlik arasında uzun dönemde pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.
Bocklet ve Baek	2017	Alaska	1987:Q3-2014:Q4	Doğrusal Olmayan-ARDL	Petrol fiyatı işsizlik oranını kısa dönemde asimetrik olarak etkilemektedir. İşsizlik oranı petrol fiyat artışına göre petrol fiyat azalmasına daha duyarlıdır. Kısa dönemdeki petrol fiyatı ile işsizlik oranı arasındaki asimetrik ilişki uzun dönemde görülmemektedir.
Ordenez, vd.	2010	ABD	1957:Q1-2003:Q3	Yumuşak Geçiş Regresyonu (STR)	Petrol fiyat şoku iş gücü piyasasının önemli bir belirleyicisidir. İş gücü piyasa düzenlemesinde petrol fiyat şoklarının göz ardı edilmemesi gerekmektedir.
Lee, vd.	1995	ABD	1949:Q1-1992:Q3	VAR	Petrol fiyat şoku farklı örneklem dönemlerinde büyümeyi ve işsizliği etkilemektedir.
Papapetrou	2001	Yunanistan	1989:M01-1996:M06	VAR	Petrol fiyat şoklarının büyüme ve istihdam üzerinde etkisi bulunmaktadır.

					Petrol fiyat şoku endüstriyel üretimi ve istihdamı negatif etkilemektedir.
Löschel ve Oberndorfer	2009	Almanya	1973:M10-2008:M01	VAR	Petrol fiyatındaki artış işsizliği arttırmaktadır. İşsizlik oranı petrol fiyat şokuna özellikle ilk 3 ayda önemli tepki vermektedir.
Ran ve Voon	2012	Hong Kong, Singapur, G. Kore ve Tayvan	1984:Q1-2007:Q3	Panel Veri Analizi	Petrol fiyat şoku 3 dönem sonra işsizliği pozitif etkilemektedir.
Mory	1993	ABD	1951-1990	OLS	Petrol fiyatındaki değişim çıktı düzeyini ve işsizlik oranını asimetrik şekilde etkilemektedir.
Uri	1996	ABD	1947-1994	Eşbütünleşme	Petrol fiyat değişme işsizliği etkilemektedir.
Carruth, vd.	1998	ABD	1954:Q2-1995:Q2	ECM	Petrol fiyatı ve reel faiz oranı işsizliği etkilemektedir. Petrol fiyatının işsizlik üzerindeki etkisi reel faiz oranına göre daha fazladır.
Ewing ve Thompson	2007	ABD	1982:M01-2005:M11	Hodrick-Prescott filter, Baxter-King filter, Christiano-Fitzgerald filter	Petrol fiyatı ile işsizlik arasında negatif yönlü ilişki bulunmaktadır.
Rafiq, vd.	2009	Tayland	1993:Q1-2006:Q4	VAR	Petrol fiyatındaki dalgalanmanın yatırım ve işsizlik üzerinde etkisi bulunmaktadır. Asya finansal krizinden sonraki dönemde, petrol fiyatındaki dalgalanmadan en fazla bütçe açığı etkilenmiştir.
Umar ve Abdulhakeem	2010	Nijerya	1970-2008	VAR	Petrol fiyatının büyüme, para arzı ve işsizlik üzerinde etkisi bulunurken, tüketici fiyat endeksi üzerinde etkisi bulunmamaktadır.

Ahmad	2013	Pakistan	1991:M01- 2010:M12	Toda-Yamamoto Nedensellik	Uzun dönemde petrol fiyatından işsizlik oranına doğru nedensellik bulunmaktadır.
Emtia Fiyatları					
Baffes	2007	ABD	1960-2005	OLS	Petrol fiyatındaki değişimin enerji dışı emtia endeksine geçişkenliği yaklaşık 0,16'dır. Petrol fiyatındaki değişimin geçişkenliği en yüksek olduğu enerji dışı emtia gübredir. Petrol fiyat değişiminin kıymetli madenlere geçişkenliği oldukça yüksektir.
Balcombe ve Rapsomanikis	2008	Brezilya	08.07.2000- 20.05.2006	TVECM	Petrol fiyatı ile şeker fiyatı ve etanol arasında uzun dönemde bir ilişki bulunmaktadır.
Baumeister ve Kilian	2013	ABD	1974:M01- 2013:M05	SVAR, VAR	Petrol fiyatı ile tarım fiyatları arasındaki ilişki 2006:M05 tarihinde önemli derecede değişmiştir.
Campiche, vd	2007	ABD	2003-2007 Haftalık	VECM	2006-2007 yılları arasında mısır ve soya fiyatı ile petrol fiyatı arasında eşbütünleşme bulunmaktadır.
Cha ve Bae	2011	ABD	1986:Q1-2008:Q4	SVAR	Petrol fiyatının artması, petrole alternatif yakıt olan biyoetanolda kullanılan mısıra olan talebi ve mısır fiyatını arttırmaktadır.
Chang ve Su	2010		04.01.2000- 14.07.2008	EGARCH	Petrol fiyat değişimi mısır ve soya üzerine yayılma etkisi petrol fiyatının yüksek olduğu zaman gerçekleşmektedir.
Chen, vd.	2010		1983:12W- 2010:05W	ARDL	2005:W3-2008:W20 aralığında, petrol fiyatındaki değişim mısır, soya ve buğday tohum fiyatını önemli ölçüde etkilemektedir.
Ciaian ve Kancs	2011		1994:W-2008:W	Eşbütünleşme	1994-2003 döneminde, petrol fiyatı ile mısır ve soya fiyatları arasında zayıf bir ilişki bulunmaktadır.

					2004-2008 döneminde ise, petrol fiyatı ile mısır, buğday, pirinç, şeker, soya fasulyesi, pamuk, muz, sorgum ve çay arasında ilişki bulunmaktadır. Petrol fiyatından diğer tarım emtia fiyatlarına tek yönlü nedensellik bulunmaktadır.
Du, vd.	2011		1998:M11-2009:M01 (haftalık)	Bayesian Markov Chain Monte Carlo methods	2006:M10'dan öncesinde petrol fiyatının yayılma etkisi bulunmazken, 2006:M10'dan sonraki dönemde petrol fiyatından mısır ve buğday fiyatına doğru bir yayılma etkisi bulunmaktadır.
Esmaili ve Shokoohi	2011		1961-2005	VECM	Petrol fiyatı gıda üretim endeksini etkilediği için dolaylı olarak gıda fiyatlarını etkilemektedir.
Gohin ve Chantret	2010	11 ülke	1990:M01-2009:M04	Hesaplanabilir Genel Denge	Petrol fiyatı ile gıda fiyatları arasındaki negatif ilişkinin nedeni reel gelir etkisi olabilir.
Hammoudeh ev Yuan	2008	ABD	02.01.1990-01.05.2006	GARCH, EGARCH, CGARCH	Geçmiş petrol şoklarının altın, gümüş ve bakır üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Altın ve gümüşün oynaklık devamlılığı yaklaşık olarak aynıdır. Altın ve gümüşün oynaklık devamlılığı bakırın oynaklık devamlılığından büyüktür.
Harri, vd.	2009	ABD	2000:M01-2008:M09	Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ile mısır, soya, pamuk arasında bir ilişki bulunurken, buğday ile petrol fiyatı arasında ilişki bulunmamaktadır
Hassouneh, vd.	2012	İspanya	07.11.2006-05.10.2010 (haftalık)	VECM	Uzun dönemde petrol fiyatı ile ayçiçeği ve biyodizel arasında eşbütünleşme bulunmaktadır. Ayçiçeği ve petrol fiyatının hem kısa dönemde hem de uzun dönemde biyodizel fiyatının belirleyicileridir
Jain ve Ghosh	2013	Hindistan	02.01.2009-30.12.2011	ARDL, Toda-Yamamoto, Granger Nedensellik	Petrol fiyatı, döviz kuru, altın, gümüş ve platin fiyatları arasında eşbütünleşme bulunmaktadır



Kristoufek, vd.	2012	Almanya, ABD	24.11.2003-28.02.2011 (haftalık ve Aylık)	Hiyerarşik Ağaçlar, Minimum Genişleyen Ağaç	Biyoyakıt hem gıda hem de yakıt fiyatından etkilenmektedir. Biyoyakıt fiyatlarının gıda fiyatlarını etkileme gücü sınırlıdır.
Narayan, vd.	2010		01.02.1995-06.03.2009	Eşbütünleşme	Altın ve petrolün spot ile vadeli işlemler fiyatı 10 aylık vadeye kadar eşbütünleşiktir
Natanelov, vd.	2013	ABD	23.03.2005-15.12.2011	Eşbütünleşme, VECM	Petrol fiyatı ile mısır ve etanol arasında ilişki bulunmaktadır
Nazlıoğlu ve Soytaş	2011	Türkiye	1994:M01-2010M03	VAR	Kısa dönemde, petrol fiyatının ve döviz kurunun tarım fiyatları üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Uzun dönemde döviz kurundaki değer kaybının/kazancının tarım fiyatlarına geçmemektedir.
Nazlıoğlu ve Soytaş	2012		1980M01-2010:M02	Panel Eşbütünleşme	Petrol fiyatındaki değişim tarım fiyatlarını etkilemektedir. Dollardaki zayıflama tarım fiyatlarını pozitif etkilemektedir.
Nazlıoğlu, vd.	2013		01.01.1986-21.03.2011	GARCH	01.01.2006 döneminden önce petrol fiyatının tarım piyasasına yayılma etkisi bulunmazken, bu dönemden sonra petrol fiyatının mısır, buğday ve soya piyasasına yayılma etkisi bulunmaktadır.
Qui, vd.	2012	ABD	1994:M01-2010:M10	SVAR	Fosil ve biyokayıt piyasasının tahıl piyasasına yayılma etkisi bulunmamaktadır
Rapsomanikis ve Hallam	2006	Brezilya	24.03.2001-20.05.2006	TVECM	Uzun dönemde şeker fiyatlarını petrol fiyatı etkilerken, etanol fiyatları etkilememektedir Petrol fiyatından etanol fiyatlarına yönelik nedensellik bulunmaktadır.

Reboredo	2012		1998:M01- 2001:M03 (haftalık)	Copulas, Marginal Distribution Model	Petrol fiyatı ile tarım fiyatları arasında ilişki bulunmamaktadır
Sarı, vd.	2010		04.01.1999- 19.10.2007	ARDL	Uzun dönemde petrol, altın, gümüş, platin ve paladyum ve döviz kuru arasında ilişki bulunmaktadır.  Döviz kurunda ve herhangi bir kıymetli maden piyasasındaki şok, diğer kıymetli maden piyasasını etkilemektedir.
Sarı, vd.	2011		02.01.2003- 10.08.2009	ARDL	Petrol fiyatı ile altın gümüş, döviz kuru ve küresel risk algısı uzun dönemde denge içerisinde
Serra	2011	Brezilya	2000:M7- 2009:M11 (haftalık)	GARCH, MGARCH	Petrol ve şeker fiyatındaki artış etanol fiyatını da arttırmaktadır.  Petrol ve şeker piyasasındaki şok, etanol piyasasındaki oynaklığı arttırmaktadır.  Etanol piyasasındaki şok, şeker ve petrol piyasasındaki oynaklığı etkilememektedir
Serra	2011b	ABD	1990:M01- 2008:M12	Yumuşak Geçişli Hata Düzeltme Modeli	Uzun dönemde etanol, mısır, petrol ve benzin fiyatları arasında ilişki bulunmaktadır.  Petrol fiyat artışı mısır fiyatının yükselmesine neden olmaktadır.  Enerji ve gıda fiyatları arasında bir ilişki bulunmaktadır. Özellikle petrol ile mısır fiyatları arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır.
Simakova	2011		1970:M01- 2010M:12	Eşbütünleşme, VECM	Uzun dönemde petrol fiyatı ile altın fiyatı arasında bir ilişki bulunmaktadır
Soytaş, vd.	2009	Türkiye	02.05.2003- 01.03.2007	Toda-Yamamoto	Petrol fiyatının altın ve gümüş fiyatları üzerinde etkisi bulunmamaktadır

Wang, vd.	2014	ABD	1980:M01- 2012:M12	SVAR	Tarım fiyatlarının petrol fiyat değişimine vermiş oldukları tepkiler, petrol arz şoku, toplam talep şoku ve diğer petrole özgü şoklara göre değişiklik göstermektedir.  2006-2008 (gıda krizi) yılından önceki dönemde petrol fiyatının tarım fiyatlarını etki gücü düşükken, bu dönemden sonraki dönemde daha yüksektir.
Yu, vd.	2006		1999:M01- 2006:M03 (haftalık)	Eşbütünleşme	Petrol fiyatındaki değişim ile bitkisel yağların (soya, kolza) fiyat değişimi arasında ilişki bulunmamaktadır
Zhang ve Reed	2008	Çin	2000:M01- 2007:M10	VARMA	Petrol fiyatı ile mısır ve soya unu fiyatları arasında ilişki bulunmamaktadır
Zhang ve Wei	2010		04.01.2000- 31.03.2008	Eşbütünleşme,	Petrol ile altın arasında uzun dönemde eşbütünleşme bulunmaktadır.  Aynı gün içerisinde altın ve petrol fiyatları birbirini etkilemektedir.  Altının petrol fiyatını etkileme gücü, petrolün altın fiyatını etkileme gücüne göre 5 kat daha fazladır.  Altın fiyatının petrol fiyatını etkileme gücü aynı gün için geçerli iken, petrolün altını etkileme gücü ertesi güne kadar devam etmektedir.
Zhang, vd.	2010	ABD	1989:M03- 2008:M07	VECM	Uzun dönemde petrol fiyatı ile tarım (mısır, soya, pamuk, şeker, pirinç) fiyatı arasında ilişki bulunmazken, kısa dönemde sınırlı düzeyde ilişki bulunmaktadır.
Zhang ve Qu	2015	Çin	23.09.2003- 03.04.2014	ARMA, GARCH	Petrol fiyatının tarım fiyatı etkisi farklılık göstermektedir.  Endüstri bitkileri petrol fiyatlarında daha fazla etkilenmektedir.  Petrol fiyat şokları tarım fiyatlarının çoğunu asimetric olarak etkilemektedir.

					Negatif petrol fiyat şoku pamuk, mısır, soya ve fasulye küspesini pozitif petrol fiyat şokuna göre daha fazla etkilemektedir. Pozitif petrol fiyat şoku kauçuk fiyatını negatif petrol fiyat şokuna göre daha fazla etkilemektedir.
Türkiye					
Özdemir ve Akgül	2015	Türkiye	2005:M10-2012:M12	MS-VAR	Petrol fiyatı hem çekirdek enflasyonu hem de enflasyon oranını etkilemektedir.
Yanıkaya, vd.	2015	Türkiye	1990:Q1-2013:Q3	Zaman Değişken Parametre Regresyon Modeli	Petrol fiyatının enflasyona geçişkenliği zaman içerisinde artmaktadır.
Dedeoğlu ve Kaya	2014	Türkiye	1990:M01-2012:M02	VAR	Petrol fiyatının yurtiçi fiyatlarına geçişkenliği zaman içerisinde artmaktadır. Petrol fiyatının üretici fiyatına geçişkenliği tüketici fiyatına geçişkenliğinin yaklaşık 2 katıdır. Petrol fiyatının üretici fiyatına geçişkenliği ile tüketici fiyatına geçişkenliği arasındaki fark giderek artmaktadır.
Akçelik ve Ögünç	2016	Türkiye	2001:M01-2014:M09	VAR	Petrol fiyatının üretici fiyatına geçişkenliği tüketici fiyatına geçişkenliğinin yaklaşık 2 katıdır. Petrol fiyatının tüketici fiyatlarını etkileme kanalı akaryakıt fiyatıdır. Petrol fiyatındaki değişim enflasyonun önemli belirleyicilerinden birisi olan ithalat enflasyonunu ilk 3 ayda etkilemektedir.
Kibritçioğlu	1999b	Türkiye	1986:M01-1998:M03	VAR	Petrol fiyat artışlarının enflasyon üzerindeki etkisi çok düşük seviyededir.
Kibritçioğlu ve Kibritçioğlu	1999a	Türkiye	1986:M01-1998:M03	VAR, Girdi-Çıktı Analizi	Petrol fiyat artışlarının enflasyon üzerindeki etkisi çok düşük seviyededir.

Berument ve Taşçı	2002	Türkiye	1990	Girdi-Çıktı Analizi	Petrol fiyatındaki artış enflasyonu sınırlı olarak etkilemektedir.
Aktaş, vd.	2010	Türkiye	1991-2008	VAR	Petrol fiyatındaki artışın enflasyon üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır.
Çatık ve Karaçuka	2012	Türkiye	1994:M01-2009:M10	Markov Switching VAR (MS-VAR)	Petrol fiyatının enflasyona geçişte önemli bir etkisi bulunmamaktadır.
Çelik ve Akgül	2011	Türkiye	2005:M01-2009:M12	VECM	Akaryakıt fiyatı tüketici fiyat endeksini gecikmeli olarak etkilemektedir. Akaryakıt fiyatından tüketici fiyat endeksine tek yönlü nedensellik bulunmaktadır.
Öztürk ve Feridun	2010	Türkiye	1983:M01-2006:M05	Eşbütünleşme	Petrol fiyatındaki artış enflasyonu pozitif etkilemektedir.
Öksüzler ve İpek	2011	Türkiye	1987:M01-2010:M09	VAR	Petrol fiyatı ile enflasyon arasında nedensellik bulunmamaktadır. Petrol fiyatındaki pozitif bir şok enflasyonu pozitif etkilemektedir.
Yalçın, vd.	2015	Türkiye	2002:M01-2013:M12	VAR	Petrol fiyatındaki değişim tüketici fiyat endeksini ve reel faiz oranını asimetric olarak etkilemektedir. Petrol fiyat şokları reel faiz oranını tüketici fiyat endeksine göre daha fazla etkilemektedir.
Eryiğit	2012	Türkiye	07.01.2005-31.10.2008	VAR	Petrol fiyat şoku döviz kurunu negatif etkilemektedir.
Şentürk, vd.	2013	Türkiye	1989:M01-2013:M12	VAR	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında negatif yönlü ilişki bulunmaktadır.
Güneş, vd.	2013	Türkiye	1995:Q1-2010:Q2	VAR	Petrol fiyat şoku reel döviz kurunu negatif etkilemektedir.

					Petrol fiyat şokunun reel döviz kuru üzerindeki negatif etki 11 dönem sürmektedir.
					Reel döviz kurunda meydana gelen değişimin yaklaşık %21'i petrol fiyatından kaynaklanmaktadır.
Adıgüzel, vd.	2013	Brezilya, Hindistan, Türkiye	1993:M03-2011:M07 (Farklı dönemler içermekte)	Frekans Dağılımı Nedensellik Analizi	Reel döviz kurundan petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik bulunmaktadır
Öztürk, vd.	2008	Türkiye	1982:M12-2006:M05	Eşbütünleşme	Petrol fiyatından döviz kuruna tek yönlü nedensellik bulunmaktadır.
Yılmaz ve Altay	2016	Türkiye	1985:M01-2015:M11	Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında eşbütünleşme bulunmaktadır. Petrol fiyatlarındaki dalgalanmadan döviz kuruna doğru oynaklık yayılma etkisi bulunmaktadır.
Peker ve Göçekli	2016	Türkiye	2003:M01-2014:M10	Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ile döviz kuru arasında asimetric ilişki bulunmaktadır
Akay ve Uyar	2016	Meksika, Endonezya, G. Kore ve Türkiye	1980-2013	Genelleştirilmiş Toplamsal Model	GDP ve reel faiz oranı petrol fiyat şokundan etkilenmemektedir. Petrol fiyatı ile reel döviz kuru, para arzı ve işsizlik arasında doğrusal olmayan ilişki bulunmaktadır. Petrol fiyatı ile tüketici fiyat endeksi arasında doğrusal ilişki bulunmaktadır.
Alper ve Torul	2008	Türkiye	1991:M02-2007:M10	SVAR, VAR	Gecelik faiz oranı petrol fiyat artışından pozitif etkilenmektedir.
Özlale ve Pekkurnaz	2010	Türkiye	1999:M09-2008:M09	VAR	Petrol fiyatı cari işlemler dengesini ilk 3 ayda artarak daha sonraki süreçte ise azalarak etkilemektedir. Petrol fiyatındaki beklenmedik artış durumunda, cari işlemler oranının düşmesine neden olmaktadır.

Aytemiz ve Şengönül	2008	Türkiye	1992:M01-2006:M12	Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı	2003:11 döneminden önce, petrol fiyatı cari açık üzerinde negatif etki yaratmakta, sonraki dönemde ise petrol fiyatının cari açık üzerinde etkisi bulunmamaktadır.
Demirbaş, vd.	2009	Türkiye	1984-2008	Eşbütünleşme	Petrol fiyatı ile cari açık arasında pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır
Lebe ve Akbaş	2015	Türkiye	1991:M12-2012:M11	VAR	Reel döviz kuru ile ham petrol fiyatından cari açığa doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır. Petrol fiyatı ve döviz kuru cari açık üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır.
Doğrul ve Soytaş	2010	Türkiye	2005:M01-2009:M08	Toda-Yamamoto	Uzun dönemde hem faiz oranı hem de petrol fiyatı işsizlik oranını etkilemektedir.
Altay, vd.	2013	Türkiye	2000:Q01-2012:Q04	VECM	Kısa dönemde petrol fiyatından işgücüne doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır.
Erkan, vd.	2011	Türkiye	2005:M01-2009:M12	VAR	Petrol fiyatı uzun dönemde işsizlik oranını etkilemektedir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3.VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu bölüm, çalışmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklerin yer aldığı veri seti kısmıyla birlikte petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar ile Türkiye'nin temel makroekonomik göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik olarak ele alınan tekniklerin yer aldığı yöntem kısmından oluşmaktadır.

#### 3.1. Veri Seti

Petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar ile Türkiye'nin makroekonomik değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik yapılan çalışmada, 2000Q1-2017Q4 dönemini kapsayan veri setleri kullanılmıştır. Çalışmada, sanayi üretim endeksi (2010=100), tüketici fiyat endeksi (2010=100), nominal döviz kuru (\$/TL), reeskont faiz oranı, işsizlik oranı, ihracat ve ithalat değerleri (\$) Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından hazırlanan Uluslararası Finansal İstatistikler (IFS)'den, cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranı Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından hazırlanan OECD.Stat veri tabanından, net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranı T.C. Hazine Müsteşarlığına ait veri tabanından ve son olarak petrol fiyatına<sup>6</sup> ait veriler ise Thomson Reuters Datastream'den elde edilmiştir.

**Tablo 3.1.** Tanımlayıcı İstatistikler

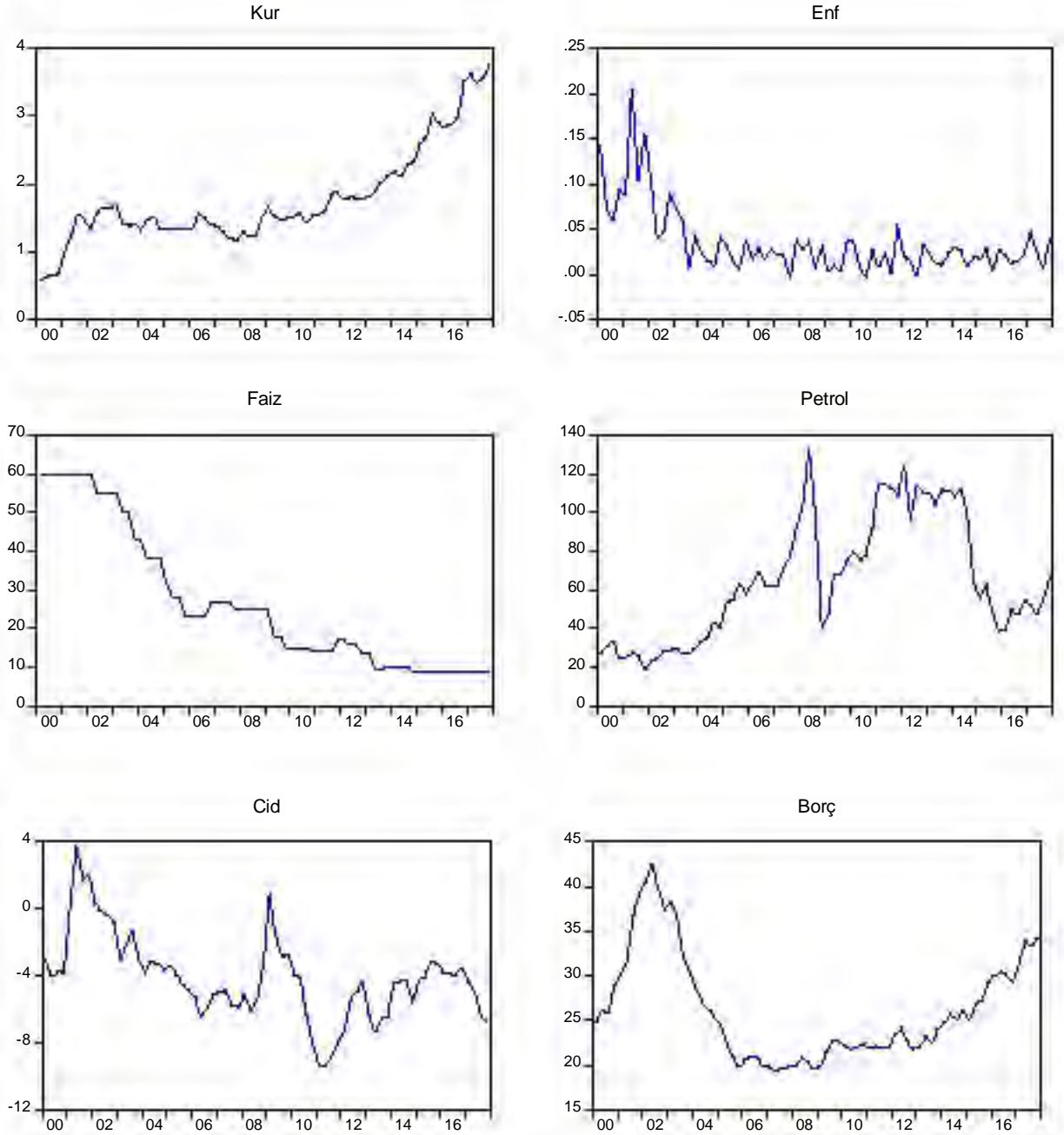
<i>Değişken</i>	<i>Açıklama</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>
<i>Enf</i>	Enflasyon Oranı	-0.003	0.205	0.035	0.037
<i>Faiz</i>	Reeskont Faiz Oranı	8.75	60	26.649	18.072
<i>Kur</i>	Nominal Döviz Kuru (\$/TL)	0.589	3.775	1.782	0.724
<i>Petrol</i>	Brent Petrol Fiyatı (\$)	18.68	132.76	64.731	31.505
<i>Süe</i>	Sanayi Üretim Endeksi	56.672	146.354	96.648	23.507
<i>Dış</i>	Dış Ticaret Hacmi (\$)	17958.11	106658.1	65838.97	29680.8
<i>İşsiz</i>	İşsizlik Oranı	5.60	14.533	9.824	1.638
<i>Cid</i>	Cari İşlemler Dengesinin Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya Oranı	-9.402	3.713	-4.125	2.542
<i>Borç</i>	Net Dış borç Stokunun Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya Oranı	19.340	42.441	26.223	5.981

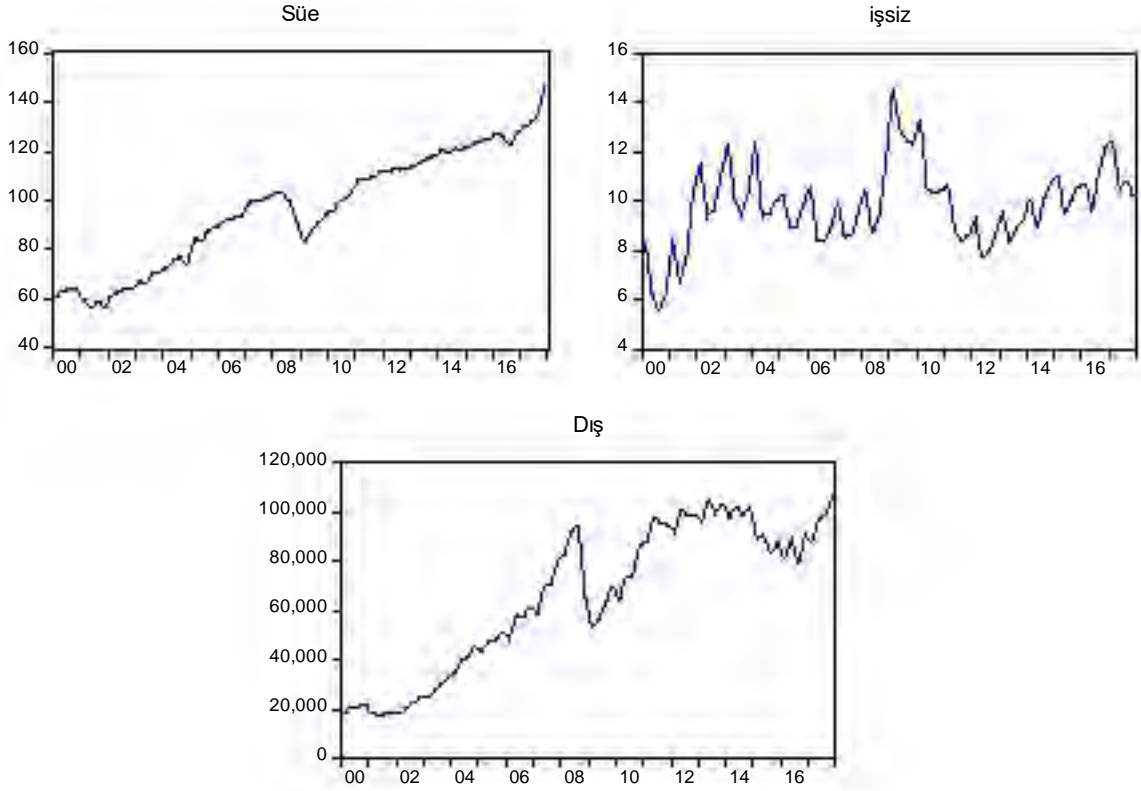
Çalışmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 3.1'de gösterilmektedir. Tablodaki enflasyon oranı serisine göre, Türkiye ekonomisinde fiyatlar genel düzeyinin bir önceki döneme göre ortalama olarak %3,5 oranında arttığı görülmektedir. Çalışmada ele alınan dönem içerisinde reeskont faiz oranının, net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranının ortalama %26, işsizlik oranının %9 olduğu

<sup>6</sup> Petrol fiyatı, *aGBOILBREN* datastream kodu ile Brent petrol fiyatının dönem sonu değeri şeklinde elde edilmiştir.



görülmektedir. Cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranının ortalama %4 olduğu görülürken, bu değer Türkiye ekonomisinin analiz döneminde cari işlemler açığı verdiğini ifade etmektedir. Tabloya göre, petrol fiyatının dönem ortalamasının 64 \$, döviz kurunun 1,7 TL olduğu görülmektedir.





**Şekil 3.1.** Değişkenlerin Zaman Serisi Grafiği

Değişkenlere ait zaman serisi grafikleri incelendiğinde, bazı değişkenlerde güçlü mevsimselliğin olduğu, bazılarında ise bu etkinin kısmen zayıf olduğu görülmektedir. Bu nedenden dolayı seriler herhangi bir analize dâhil edilmeden önce, seriler Census X13 yöntemiyle mevsimsellikten arındırılarak, mevsimsellikten arındırılmış olan bu serilerin doğal logaritması alınmıştır.

### 3.2. Yöntem

Bu ana başlığın altında, geleneksel, yapısal kırılmalı ve fourier birim kök testleri ile birlikte eşbütünleşme testleri ve nedensellik testleri incelenecektir.

#### 3.2.1. Birim kök testleri

Zaman serisi analizinde, serilerin durağan bir süreç izlemesi veya izlememesi değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleme açısından büyük önem göstermektedir. Eğer durağan olmayan seri ile en küçük kareler (*ordinary least squares* (OLS)) tahmini yapılırsa, bu tahmin sonuçları geçersiz olacaktır. Bunun nedeni ise, durağan olmayan serilerle tahminin, sahte regresyona neden olmasıdır. Bu sebeplerden dolayı zaman serileri analizinde serilerin durağan olması gerekmektedir. Bir serinin durağan olarak kabul edilebilmesi için gerekli koşullar şunlardır (Asteriou ve Hall, 2011, s.267):

$$E(Y_t) = \text{Sabit tüm } t \text{ için} \quad (3.1)$$

$$Var(Y_t) = Sabit \text{ tüm } t \text{ için} \quad (3.2)$$

$$Cov(Y_t, Y_{t+k}) = Sabit \text{ tüm } t \text{ ve } k \text{ için, } k \neq 0 \quad (3.3)$$

Yukarıdaki denklemler, bir serinin durağan olabilmesi için serinin ortalamasının, varyansının ve kovaryansının zaman içerisinde değişmemesi gerektiğini ifade etmektedir. Birim kök testleri ortalama ve trendde durağanlığın varlığını sınamak için geliştirilmişlerdir. Daha sonra ortalama ve trendde kırılmanın varlığı durumunda da durağanlığı inceleyebilecek testlerde önerilmiştir.

### 3.2.1.1. Geleneksel birim kök testi

Durağan olmayan serilerin tahmininin sahte regresyona yol açması, bu serilerin durağan hale getirilmesine ve buna yönelik çalışmaların başlamasına neden olmuştur. Dickey ve Fuller (DF) (1979, 1981)'in çalışmaları, bu çalışmaların öncüsü olarak gösterilebilir. DF testi prosedürünü basit bir otoregresif süreç (1) (Autoregressive AR(1)) olarak gösterecek olursak (Asteriou ve Hall, 2011, s.342-343):

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Burada,  $\phi = 1$  veya  $\phi < 1$  olması serinin durağan olup olmamasını belirlemektedir. Eğer  $\phi = 1$  ise seri birim köklü diğer bir deyişle seri durağan değil,  $\phi < 1$  ise seride birim köklü değil yani seri durağandır. Yukarıdaki 3.4 denklemini daha uygun bir denkleme dönüştürmek için her iki taraftan da  $y_{t-1}$ 'i çıkartırsak (Asteriou ve Hall, 2011, s.342-343):

$$y_t - y_{t-1} = (\phi - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

$$\Delta y_t = (\phi - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.6)$$

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

Burada,  $\gamma = (\phi - 1)$ , temel hipotez  $H_0 : \gamma = 0$  alternatif hipotez ise,  $H_1 : \gamma < 0$ 'dır. Diğer bir deyişle, temel hipotez serinin durağan olmadığını, alternatif hipotezin ise, serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. Denklem (3.7)'deki hata teriminin beyaz gürültü (*white noise*) özelliğinden uzaklaşması yani ardışık bağımlılık göstermesi, DF testinin genişletilmiş hali olan genişletilmiş Dickey ve Fuller (augmented Dickey end Fuller (ADF)) testinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. ADF testinde, otokorelasyon sorunundan kurutulmak için, bağımlı değişkenin gecikmesi modele dâhil edilmektedir. ADF testi aşağıdaki gibidir (Asteriou ve Hall, 2011, s.344):

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \beta_1 t + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

Yukarıdaki denklemlerden, (3.8) sabitsiz ve trendsiz ADF testini, (3.9) sabitli ADF testini, (3.10) ise, hem sabitli hem de trendli ADF testini göstermektedir. ADF testinde bağımlı değişkenin gecikmesinin modele dâhil edilmesinde, uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwartz Bilgi Kriteri (SC) ve Hannan-Quinn Bilgi Kriteri (HQ) bilgi kriterleri ile belirlenmektedir (Asteriou ve Hall, 2011, s.344).

DF birim kök regresyonunu kullanan bir diğer birim kök testi ise, Phillips ve Perron (1987, 1988) PP birim kök testidir. PP testi, diğer DF tipi birim kök testi olan ADF'den farklı olarak, bağımlı değişkenin gecikmesini eklemek yerine DF birim kök regresyonunda yer alan hata teriminin ( $\varepsilon_t$ ) otokorelasyonunu dikkate alan uzun dönem varyansının hesaplanmasını önermektedir. Hata teriminin uzun dönem varyansı şu şekilde hesaplanmaktadır (Kirchgassner, 2012, s.173):

$$S_{Tm}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2 + \frac{2}{T} \sum_{i=1}^{T-1} (w_{im} \sum_{t=i+1}^T \varepsilon_t \varepsilon_{t-i}) \quad (3.11)$$

Burada T, örneklem büyüklüğünü, m kesim terimini yani maksimum otokovaryans derecesini,  $w_{im}$  ise, Bartlett ağırlıklandırma terimini göstermektedir. Bartlett ağırlıklandırma terimi aşağıdaki gibidir (Kirchgassner, 2012, s.174) :

$$w_{im} = \begin{pmatrix} 1 - \frac{i}{m+1} & i = 1, \dots, m \\ 0 & i > m \end{pmatrix} \quad (3.12)$$

Elliott, vd. (1996) çalışmalarında, ADF modelini trendden arındırarak (*detrending*) testin gücünü en iyi hale getirmeyi amaçlamışlardır. DF-GLS olarak bilinen bu testte, bağımlı değişken trendden arındırılarak, genelleşmiş en küçük kareler (*generalized least squares* (GLS)) yöntemi ile ADF testinin gücünü geliştirmişlerdir. Bu trendden arındırma süreci ve DF-GLS modeli aşağıdaki gibidir (Maddala ve Kim, 1998, s.113-114):

$$\Delta y_t^d = \theta_0 y_{t-1}^d + \theta_1 \Delta y_{t-1}^d + \dots + \theta_p \Delta y_{t-p}^d + \varepsilon_t \quad (3.13)$$

Burada,  $y_t^d$ ,  $y_t$ 'nin trendden arındırılmış halini göstermektedir. DF-GLS testinin temel hipotezi testi olan  $H_0: \theta = 0$ 'ı test ederken, bağımlı değişkeni trendden arındırma sürecinde modelin sabitli ya da trendli olmasına göre değişiklik göstermektedir. Genellikle trendli modeller daha yaygın olduğundan bağımlı değişkeni trendden arındırma işlemi şu şekildedir (Maddala ve Kim, 1998, s.113-114):

$$y_t^d = y_t - \beta_0 - \beta_1 t \quad (3.14)$$

Denklemden yer alan  $\hat{\beta}$ 'lar,  $\bar{y}$ 'nin  $\bar{z}$  üzerine regresyonundan elde edilmektedir:

$$\bar{y} = [y_1, (1 - \bar{\theta}L)y_2, \dots, (1 - \bar{\theta}L)y_T] \quad (3.15)$$

$$\bar{z} = [z_1, (1 - \bar{\theta}L)z_2, \dots, (1 - \bar{\theta}L)z_T] \quad (3.16)$$

$z_t$  ve  $\bar{\theta}$ 'nin elde edilmesi ise,

$$z_t = (1, t)', \quad \bar{\theta} = 1 + \frac{\bar{c}}{T} \quad (3.17)$$

Burada T, gözlem sayısını,  $\bar{c}$  ise sabit terim olup modelin sabitli ya da trendli olmasına göre değişmektedir. Eğer model sabitli model ise,  $\bar{c} = -7$ , eğer model trendli model ise,  $\bar{c} = -13,5$  değerini almaktadır (Maddala ve Kim, 1998, s.113-114).

Temel hipotezinin serinin birim köklü olduğunu ifade eden geleneksel birim kök testlerinden bir tanesi de Ng ve Perron (2001) çalışmasıdır. MZ olarak ifade edecek olursak, MZ testi DF testi ile yakından ilişkilidir. MZ testi prosedürü ve DF testi arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir (Martin, vd., 2012, s.660) :

$$MZ_\alpha = \frac{\frac{1}{2}(T^{-1} \varepsilon_T^2 - \sigma^2)}{(T^{-2} \sum_{t=2}^T \varepsilon_{t-1}^2)} \quad (3.18)$$

$$MZ_\beta = \left( \frac{T^{-2} \sum_{t=2}^T \varepsilon_{t-1}^2}{\sigma^2} \right)^{1/2} \quad (3.19)$$

$$MZ_t = MZ_\alpha * MZ_\beta = \frac{\frac{1}{2}(T^{-1} \varepsilon_T^2 - \sigma^2)}{\sigma(T^{-2} \sum_{t=2}^T \varepsilon_{t-1}^2)^{1/2}} \quad (3.20)$$

Burada

$$\sigma^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^T v_t^2 \quad (3.21)$$

$v_t$ , DF birim kök testinin hata teriminin bir derece gecikmesinin üzerine regresyonundan ( $\Delta \varepsilon_t = \delta \varepsilon_{t-1} + v_t$ ) elde edilen hata terimini göstermektedir (Martin, vd., 2012, s.660) .

Kwitkowski, vd. (1992) çalışmalarında yer alan ve KPSS testi olarak ifade edilen birim kök testi, temel hipotezinde diğer birim kök testlerinden ayrılmaktadır. DF, ADF, PP, DF-GLS ve MZ testleri temel hipotezlerinde, serinin birim köke sahip olduğunu yani serinin durağan olmadığını sınarken, KPSS testinde ise temel hipotezi serinin birim köklü olmadığını yani serinin durağanlığını sınamaktadır. KPSS testi modeli şu şekildedir (Greene, 2011, s.958):

$$y_t = \alpha + \beta t + \theta \sum_{i=1}^t z_i + \varepsilon_t \quad (3.22)$$

$$y_t = \alpha + \beta t + \theta Z_t + \varepsilon_t \quad (3.23)$$

Burada,  $\varepsilon_t$ , durağan bir seri ve  $z_i$ , bağımsız özdeşçe dağılmış (*independent identically distributed*, (iid)) sıfır ortalamaya bir varsayansına sahip durağan bir seridir.  $Z_t$ , I(1) olduğundan,  $\theta$ 'nın sıfıra eşit olması bağımlı değişkenin durağan olmasını aksi takdirde ise, bağımlı değişkenin durağan olmadığını ifade etmektedir. Ayrıca  $\theta$  sıfıra eşitken,  $\beta$ 'nin sıfıra eşit olup olmaması, serinin trend durağan olup olmamasını belirler. Eğer  $\beta$  sıfıra eşit değilse seri trend durağandır. KPSS testinin temel hipotezinin test edilmesi (Greene, 2011, s.958):

$$e_t = y_t - \alpha - \beta t \quad (3.24)$$

$$E_t = \sum_{i=1}^t e_i, \quad t=1, \dots, T \quad (3.25)$$

$E_t = 0$ ,

$$KPSS = \frac{\sum_{t=1}^T E_t^2}{T^2 \sigma^2} \quad (3.26)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^T e_t^2}{T} + 2 \sum_{j=1}^L \left(1 - \frac{j}{L+1}\right) r_j, \quad r_j = \frac{\sum_{s=j+1}^T e_s e_{s-j}}{T} \quad (3.27)$$

KPSS testi,  $\varepsilon_t$  'nin normal dağılıma sahip olduğu varsayımı altında bir Lagrange Çarpanı (*Lagrange Multiplier* (LM)) istatistiğidir (Greene, 2011, s.958).

### 3.2.1.2. Yapısal kırılmalı birim kök testi

Geleneksel birim kök testleri serinin deterministik trendinde meydana gelen yapısal değişimleri test istatistiklerinde göz ardı etmektedir. Perron (1989) çalışmasında, serinin deterministik trendinde meydana gelen değişimin serinin birim kök testi sonucunu değiştirebileceğini savunmuştur. Perron (1989)'a göre, yapısal kırılmaya sahip olan bir serinin geleneksel birim kök ile tahmin edilmesi durumunda, temel hipotezin reddedilmesi olasılığı azalmaktadır. Diğer bir deyişle, durağan olan bir zaman serisinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Perron (1989) çalışmasının bir diğer önemli noktası da, kırılma tarihinin bilindiğini varsaymasıdır (Maddala ve Kim, 1998, s.389).

Enders (2015, s.234)' e belirttiği gibi, Perron'un kırılma tarihini bilindiğini varsayması bazı durumlarda daha fazla dikkat edilmesini gerektirmektedir. Çalışmamızda da olduğu gibi yapısal kırılma tarih(ler)i bilinmediği için, Zivot ve Andrews (1992), Lee ve Strazicich (2003, 2013) ve Narayan ve Popp (2010) gibi yapısal kırılma tarihi bilinmeyen test istatistikleri kullanılacaktır.

Zivot ve Andrew (1992), Perron (1989) çalışmasında yer alan yapısal kırılmanın dışsal olarak belirlenmesine bir eleştiri olarak, çalışmalarında yapısal kırılmanın içsel olarak belirlendiği tek kırılmalı birim kök testi geliştirmişlerdir. Zivot ve Andrew (1992) çalışmalarında tek kırılmaya izin veren Model A, Model B ve Model C olmak üzere üç farklı model tahmini yapılmaktadır. Bu modellerden Model A, düzeyde kırılmaya, Model B, eğimde kırılmaya ve Model C ise hem düzeyde hem de eğimde kırılmaya izin vermektedir. ADF testine dayalı bu üç model aşağıdaki gibidir (Zivot ve Andrew, 1992, s.254):

$$\text{Model A: } y_t = \alpha + \delta DU(\lambda) + \beta t + \theta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.28)$$

$$\text{Model B: } y_t = \alpha + \beta t + \phi DT(\lambda) + \theta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.29)$$

$$\text{Model C: } y_t = \alpha + \delta DU(\lambda) + \beta t + \phi DT(\lambda) + \theta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.30)$$

$$DU(\lambda) = \begin{pmatrix} 1 & t > TB \\ 0 & t \leq TB \end{pmatrix} \quad DT(\lambda) = \begin{pmatrix} t-TB & t > TB \\ 0 & t \leq TB \end{pmatrix} \quad (3.31)$$

Burada  $\lambda = TB/T$ , kırılma kesiri olup,  $j = 2 / T$  ile  $j = (T-1) / T$  aralığında yer almaktadır.  $\theta=1$  test etmek için  $t$  istatistiğinin minimum olduğu nokta, kırılma tarihini vermektedir. Hesaplanan  $t$  istatistiğinin değeri Zivot ve Andrew (1992) çalışmasında yer alan tablo değerinden büyük ise, temel hipotezin reddedilmektedir (Zivot ve Andrew, 1992, s.255).

Lee ve Strazicich (2003) çalışmalarında iki yapısal kırılmaya, Lee ve Strazicich (2004, 2013) çalışmalarında ise tek yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi geliştirmişlerdir. Lee ve Strazicich (2004, 2013)'e göre, ADF tipi içsel birim kök testleri, yapısal kırılmanın gerçekleşme olasılığını dâhil etmediği için bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunlardan birincisi, bu içsel kırılmalı birim kök testleri temel hipotezi sık sık reddedilecek şekilde boyut bozulmalarına neden olacaktır. Bu da araştırmacıların çalışmalarında sahte reddetme problemini ortaya çıkaracaktır. Bir diğer sorun ise, ADF tipi içsel birim kök testlerinin yanlış kırılma tarihi tahmin etmesidir. Lee ve Strazicich (2003, 2004, 2013) çalışmaları LM testine dayanmakta olup aşağıdaki gibidir:

$$y_t = \delta Z_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t = \beta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.21)$$

Burada,  $Z_t$  dışsal değişkenler vektörü,  $\varepsilon_t$ , iid  $N(0, \sigma^2)$ .  $Z_t$ 'nin farklı durumlarında, farklı modeller tahmin edilmektedir.  $Z_t$  'nin farklı durumlarını,  $Z_t = [1]$  sabitli,  $Z_t = [t]$  trendli ve  $Z_t = [1, t]$  sabitli trendli olarak gösterebiliriz. Tek kırılmalı modellerde  $Z_t$ , Model A için:  $Z_t = [1, t, DU]$ , Model C için:  $Z_t = [1, t, DU, DT]$  şeklindedir. İki kırılmalı modellerde ise  $Z_t$ , Model A için:  $Z_t = [1, t, DU_1, DU_2]$ , Model C için:  $Z_t = [1, t, DU_1, DU_2, DT_1, DT_2]$  şeklindedir.

$$DU = \begin{pmatrix} 1 & t \geq TB + 1 \\ 0 & t < TB \end{pmatrix} \quad DT = \begin{pmatrix} t-TB & t \geq TB + 1 \\ 0 & t < TB \end{pmatrix} \quad (3.32)$$

LM tipi birim kök testleri aşağıdaki regresyondan elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \delta \Delta Z_t + \phi S_{t-1} + v_t \quad (3.33)$$

Burada,  $S_t = y_t - \psi_x - Z_t \delta$ ,  $t=2, \dots, T$ ;  $\delta$ ,  $\Delta y_t$  'nin  $\Delta Z_t$  üzerine regresyonundan elde edilen katsayı,  $\psi_x$  ise,  $y_t - Z_t \delta$  'den elde edilmektedir. LM testine dayalı birim kök testinin temel hipotezi  $\phi=0$  olarak tanımlanmaktadır (Lee ve Strazicich, 2003, s.1082-1083; Lee ve Strazicich, 2013, s.2484-2485; Lee ve Strazicich, 2004, s.3-4).



Narayan ve Popp (2010) çalışmasında, Lee ve Strazicich'nin ADF tipi kırılmalı birim kök testlerinin sahte reddetme probleminin olduğu görüşünü eleştirmişlerdir. Narayan ve Popp (2010)'e göre, sahte reddetme probleminin ADF tipi kırılmalı birim kök analizin genel bir sorunu olmamakla birlikte bu sahte reddetme probleminin özünde temel ve alternatif hipotezlerin farklı yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Bu da parametrelerin yapısal kırılma tarihinin seçilmesinde önemli bir rol oynamasına neden olduğunu ifade etmektedir. Bu durumdan, Schmidt ve Phillips (1992) takip ederek, gözlenemeyen bir bileşen olarak veri yaratma süreci formüle edilerek giderilebilir. Buda değişimsel aykırı gözlemler (*innovational outlier* (IO)) durumu için yeni bir ADF tipi yapısal kırılmalı birim kök testine olanak sağlamaktadır. Buna göre yeni ADF tipi birim kök testi aşağıdaki gibidir (Narayan ve Popp, 2010, s. 1426):

$$y_t = Z_t + \varepsilon_t \quad (3.34)$$

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + v_t \quad (3.35)$$

$$v_t = \psi^*(L)e_t = A^*(L)^{-1}B(L)e_t \quad (3.36)$$

Burada  $Z_t$  deterministik bileşenleri,  $\varepsilon_t$ , stokastik bileşenleri göstermektedir.  $e_t$  iid  $(0, \sigma^2)$ ,  $A^*(L), B(L)$  sırasıyla p ve q dereceden gecikme polinomların kökleri olarak kabul edilmektedir. Deterministik bileşen olan  $Z_t$ , düzeyde iki kırılmaya (M1) ve hem düzeyde hem de eğimde iki kırılmaya (M2) izin veren olmak üzere iki farklı biçimde belirlenmektedir. Bu iki farklı biçim şu şekildedir (Narayan ve Popp, 2010, s.1426):

$$Z_t^{M1} = \alpha + \beta t + \psi^*(L)(\delta_1 DU_{1,t} + \delta_2 DU_{2,t}) \quad (3.37)$$

$$Z_t^{M2} = \alpha + \beta t + \psi^*(L)(\delta_1 DU_{1,t} + \delta_2 DU_{2,t} + \varphi_1 DT_{1,t} + \varphi_2 DT_{2,t}) \quad (3.38)$$

$$DU_{i,t} = 1(t > TB_i) \quad DT_{i,t} = 1(t > TB_i)(t - TB_i) \quad i = 1, 2 \quad (3.39)$$

$\delta$  ve  $\varphi$  parametreler düzeyde ve eğimdeki kırılmanın büyüklüğünü göstermektedir. Deterministik bileşenler denkleminde  $\psi^*(L)$ 'nin dâhil edilmesi, zaman içerisinde kırılmanın yavaş biçimde ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır. Deterministik bileşenler olan  $Z_t^{M1}$  ve  $Z_t^{M2}$ 'nin denklem 3.34, 3.35 ve 3.36 ile birleştirildiğinde elde edilecek olan yapısal kırılmalı birim kök testi regresyonunun indirgenmiş formu:

$$y_t^{M1} = \rho y_{t-1} + \alpha_1 + \beta * t + \phi_1 D(TB)_{1,t} + \phi_2 D(TB)_{2,t} + \delta_1 DU_{1,t-1} + \delta_2 DU_{2,t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma \Delta y_{t-j} + e_t \quad (3.40)$$

$$y_t^{M2} = \rho y_{t-1} + \alpha_1 + \beta * t + \kappa_1 D(TB)_{1,t} + \kappa_2 D(TB)_{2,t} + \delta_1 DU_{1,t-1} + \delta_2 DU_{2,t-1} + \phi_1 DT_{1,t-1} + \phi_2 DT_{2,t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma \Delta y_{t-j} + e_t \quad (3.41)$$

Narayan ve Popp (2010) çalışmasının da temel hipotezi, diğer ADF tipi birim kök test istatistikleri gibi,  $\rho = 1$  olup olmamasını test etmektir. Diğer bir deyişle serinin birim köke sahip olduğunu varsayan temel hipotezi test etmektedir (Narayan ve Popp, 2010, s.1427).

### 3.2.1.3. Fourier birim kök testi

En dar anlamda, bir zaman serisinin fourier ya da harmonik analizi, serinin sinüzoidal bileşenlerinin toplamına ayrıştırılmasıdır (Bloomfield, 2000, s.2). Fourier yaklaşımı 18. yy'da J.B. Joseph Fourier'ın herhangi bir periyodik fonksiyonun harmonik bir şekilde ilgili sinüzoidlerin bir serisi olarak temsil edilebileceğini düşüncesini savunması ile ortaya çıkmıştır. Bir zaman serisinin fourier gösterimi (Montgomet, vd., 2015 s.529-530):

$$y_t = \sum_{k=1}^T a_k \sin(2\pi f_k t) + b_k \cos(2\pi f_k t) \quad (3.42)$$

Burada  $f_k = k / T$  olup  $a_k$  ve  $b_k$  'nın aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$a_k = \frac{2}{T} \sum_{k=1}^T \cos(2\pi f_k t) \quad (3.43)$$

$$b_k = \frac{2}{T} \sum_{k=1}^T \sin(2\pi f_k t) \quad (3.44)$$

Fourier yaklaşımının genel bir çerçevesinin geleneksel birim kök test yaklaşımlarına dâhil edilmesi sonucunda, yeni bir birim kök testi olan fourier birim kök testleri ortaya çıkmıştır. Çalışmamızda, bu fourier birim kök testlerinden olan Becker, vd., (2006), Enders ve Lee (2012a), Enders ve Lee (2012b) ve Rodrigues ve Taylor (2012) çalışmalarına yer verilecektir.

Perron (1989) çalışmasında, birim kök testinde yapısal kırılmanın doğru modellenmesi gerektiğini, yapısal kırılmaya sahip bir serinin bu yapısal kırılmanın göz ardı edilmesiyle yapılacak herhangi bir birim kök testinin veya analizin geçersiz olacağını belirtmesi bu kırılmaları dikkate alan testlerin gelişmesine öncü olmuştur. Araştırmacılar açısından, seride kırılmanın olup olmaması ya da sayısının bilinmesi, yapılacak analizlerin ve beraberindeki politikaların belirleyicisi olacağından büyük önem arz etmektedir. Perron (1989)'un çalışmasından sonra geliştirilen çalışmalarda yapısal kırılma sayısının önceden belirlenmesine olanak tanınmaktadır. Bu çalışmalar, sabitteki ve trenddeki değişimleri yakalaması için kukla değişken kullanmakta ve bu da serinin ani kırılma olmasını sağlamaktadır. Diğer bir deyişle seride değişimin doğallığını yakalayamamaktadır. Aslında serideki kırılma sayısı ve ne zaman ya da nasıl gerçekleştiği bilinmediği için hatalı bir model biçimi bu kırılmanın göz ardı edilmesine ve yanlış sonuçların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Bu problemin azaltılması için, modelin deterministik bileşenlerine yakın bir fourier fonksiyonun frekans bileşenini kullanan birim kök testi geliştirilmiştir (Becker, vd., 2006, s.381-382; Enders ve Lee, 2012a, s.196; Enders ve Lee, 2012b, s.574). Bu çalışmalardan olan Becker, vd., (2006) çalışması KPSS tipi birim kök testi olup aşağıdaki gibidir:

$$y_t = X_t' \beta + Z_t' \phi + r_t + \varepsilon_t \quad (3.45)$$

$$r_t = r_{t-1} + \nu_t \quad (3.46)$$

Burada,  $\varepsilon_t$ , durağanlık hata terimini,  $\nu_t$ , iid ve  $\sigma_\nu^2$  varyansına sahip, k frekansı sayısını, T örneklem büyüklüğünü,  $X_t = [1]$ ,  $y_t$ 'nin düzeyde durağanlık sürecini,  $X_t = [1, t]'$  ise trendde durağanlık sürecini göstermektedir.  $Z_t$  deterministik bileşen,  $Z_t = [\sin(2\pi kt / T), \cos(2\pi kt / T)]'$  şeklindedir. Testin temel hipotezi  $\sigma_\nu^2 = 0$  olduğu için denklem (3.45) bir durağanlık süreci ifade etmektedir (Becker, vd., 2006, s.382-383).

Ender ve Lee (2012a) çalışmasında Rodrigues ve Taylor (2012) çalışmasını eleştirerek, trendden arındırma işlemi yapan testlerin başlangıç değerinin yüksek olması durumunda önemli bir güç kaybıyla sonuçlanabilecektir. Ayrıca DF tipi yöntemlerin hem kullanımı kolaydır hem de başlangıç değeri sorunu bulunmamaktadır. Bununla birlikte, DF tipi fourier birim kök testinin öncü testinin (F testi), önemli bir güç kaybı ile sonuçlanan doğrusal olmayan durumlar dışında yararlı olacaktır (Enders ve Lee, 2012a, s.196). Enders ve Lee (2012a) DF tipi fourier birim kök test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$y_t = \alpha(t) + \phi y_{t-1} + \beta t + \varepsilon_t \quad (3.47)$$

Burada,  $\varepsilon_t$ ,  $\sigma_\varepsilon^2$  varyanslı hatayı,  $\alpha(t)$  ise  $t$ 'nin deterministik fonksiyonunu göstermektedir.  $\phi=1$ 'i test eden test istatistiklerinin  $\alpha(t)$ 'yi yanlış biçimlendirmesi problemin oluşmasına neden olacaktır.  $\alpha(t)$ 'nin elde edilmesi şu şekildedir:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k \sin(2\pi kt / T) + \sum_{k=1}^n \delta_k \cos(2\pi kt / T) \quad (3.48)$$

Burada,  $n$  tahminde yer alan frekans sayısını,  $k$ , belli bir frekans sayısını,  $T$  ise gözlem sayısını göstermektedir. Eğer  $\alpha_1 = \delta_1 = \dots = \alpha_n = \delta_n = 0$  ise süreç doğrusaldır ve geleneksel birim kök yöntemleri uygundur. Ancak bir kırılma ya da doğrusal olmayan trend varsa, bu durumda veri yaratma sürecinde en az bir tane fourier frekans olmak zorundadır. Basitlik açısından tek  $k$  frekanslı bir regresyon tahmin edilirse: (Enders ve Lee, 2012a, s.197).

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + a_1 + a_2 t + a_3 \sin(2\pi kt / T) + a_4 \cos(2\pi kt / T) + \nu_t \quad (3.49)$$

Burada DF tipi test istatistiğinin temel hipotezi  $\rho = 0$ 'dır. Denklemden yer  $k$  frekans sayısı,  $1 \leq k \leq 5$  arasındadır. Bu test istatistiğinin kritik değeri için önemli değerler örneklem büyüklüğü ( $T$ ) ve  $k$  frekans sayısıdır (Enders ve Lee, 2012a, s.197).

Enders ve Lee (2012b) çalışmasında, Enders ve Lee (2012a) çalışmasının dayalı olduğu DF tipi test istatistiğinin testin büyüklük ve güç özelliği bakımından LM tipi test istatistiğine göre daha zayıf olduğunu belirtmektedir. LM prensiplerine dayalı teste temel hipotezdeki sınırlamayı ( $\beta, \alpha_0, \alpha_k, \delta_k$  asimptotik dağılımda parametrelerin değişmeyeceği) dâhil ederek birinci fark regresyonunu aşağıdaki gibi tahmin edilir (Enders ve Lee, 2012b, s.578):

$$\Delta y_t = \theta_0 + \theta_1 \Delta \sin(2\pi kt / T) + \theta_2 \Delta \cos(2\pi kt / T) + \nu_t \quad (3.50)$$

Yukarıdaki denklemdeki parametrelerin tahmin edilmiş değerlerini,  $\theta_0, \theta_1, \theta_2$  şeklinde gösterilirse, bu katsayıları kullanarak trendden arındırma işlemi aşağıdaki gibi gerçekleştirilir:

$$S_t = y_t - \psi - \theta_0 t - \theta_1 \sin(2\pi kt / T) - \theta_2 \cos(2\pi kt / T), \quad t = 2, \dots, T \quad (3.51)$$

Burada,  $\psi = y_t - \theta_0 - \theta_1 \sin(2\pi kt / T) - \theta_2 \cos(2\pi kt / T)$  şeklindedir.  $y_t$ 'den  $\psi$  çıkarıldığında  $S_1 = 0$  olacaktır. Testin trendden arındırılmış seriyle tahmin edilen regresyon denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_t = \phi S_{t-1} + d_0 + d_1 \Delta \sin(2\pi kt / T) + d_2 \Delta \cos(2\pi kt / T) + \varepsilon_t \quad (3.52)$$

$y_t$  durağan olmadığında  $\phi = 0$  olacaktır. Bundan dolayı LM istatistiği (Enders ve Lee, 2012b, s.578):

$$\tau_{LM} = t - temelhipotez \phi = 0 \quad (3.53)$$

Bir başka fourier yaklaşımına dayalı birim kök testi olan Rodrigues ve Taylor (2012) çalışmalarında, Becker, vd., (2006), Enders ve Lee (2012a, 2012b) çalışmalarından farklı olarak, Elliott, vd., (1996) tarafından geliştirilen GLS yöntemine dayalı fourier yaklaşımına yer vermişlerdir. Rodrigues ve Taylor (2012)'in de belirttiği gibi, GLS testine dayalı trendden arındırma, OLS ve LM testine dayalı trendden arındırmadan nispeten daha güçlü birim kök testi ortaya çıkarabildiği bilinmektedir. GLS testine dayalı fourier birim kök testinin aşamaları aşağıdaki gibidir (Rodrigues ve Taylor, 2012, s.738-740):

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 \sin(2\pi kt / T) + a_3 \cos(2\pi kt / T) + \varepsilon_t \quad (3.54)$$

$$\varepsilon_t = \varphi \varepsilon_{t-1} + v_t \quad (3.55)$$

Burada,  $v_t$  iid  $(0, \sigma^2)$ ,  $k$  fourier frekansını göstermektedir. Test,  $\varphi = 1$  temel hipotezinin test etmektedir. Denklem 3.54'ü kolaylık amacı ile tekrar yazılırsa:

$$y_t = z_t' \alpha + f_t(k)' \varphi + \varepsilon_t \quad (3.56)$$

Burada,  $z_t = [1, t]'$ ,  $\alpha = (a_0, a_1)$  ve  $\varphi = (a_2, a_3)$  gösterilmektedir.

$$y_t = Z_t \alpha + f_t(k) \varphi + \varepsilon_t \quad (3.57)$$

Burada,  $Z = (z_1', \dots, z_T')'$  ve  $f(k) = (f_1(k)', \dots, f_T(k)')$  gösterilmektedir. Denklem 3.54 ve 3.55'de yer alan parametrelerin GLS testi trendden arındırma işlemi yapılırsa:

$$y_{c_{k,\zeta}} = (y_1, y_2 - (1 + \frac{c_{k,\zeta}}{T})y_1, \dots, y_T - (1 + \frac{c_{k,\zeta}}{T})y_{T-1}) \quad (3.58)$$

$$V_{c_{k,\zeta}} = (v_1, v_2 - (1 + \frac{c_{k,\zeta}}{T})v_1, \dots, v_T - (1 + \frac{c_{k,\zeta}}{T})v_{T-1}) \quad (3.59)$$

Burada,  $v_t = (z_t', f_t(k)')$ ,  $\bar{c}_{k,\zeta}$  ise denklem 3.54'deki deterministik bileşenlerin biçimini,  $\zeta = \mu, \tau$ 'deki  $\mu$  sabit durumu,  $\tau$  trend durumu göstermektedir. Eğer fourier frekans sayısını gösteren  $k$  sıfıra eşitse Elliott, vd. (1996) çalışmasındaki gibi  $\bar{c}_{0,\mu} = -7$  ve  $\bar{c}_{0,\tau} = -13.5$  değerini alır. Test istatistiğini regresyon denklemi, GLS trend arındırma işleminden sonra aşağıdaki gibidir (Rodrigues ve Taylor, 2012, s.738-740):

$$\Delta y_t^{\bar{c}_{k,\zeta}} = \phi y_{t-1}^{\bar{c}_{k,\zeta}} + e_t \quad t = 2, \dots, T \quad (3.60)$$

### 3.2.2.Eşbütünleşme

Durağan olmayan serilerin regresyon modellerinde kullanılması sahte regresyon probleminin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenden dolayı regresyon modellerinde durağan olmayan seri kullanılması tercih edilmemektedir. Ancak bu durumun tek bir istisnası bulunmaktadır. Eğer  $y_t$  ve  $x_t$  durağan değilse yani her ikisi de  $I(1)$  ve  $\varepsilon_t = y_t - \beta_1 - \beta_2 x_t \quad I(0)$  ise,  $y_t$  ile  $x_t$  arasında eşbütünleşme bulunmaktadır. Eşbütünleşme  $y_t$  ile  $x_t$ 'nin benzer stokastik trend paylaştığını ve  $\varepsilon_t$  durağan olduğu için birbirlerinden çok fazla uzaklaşmadığını belirtir. Eğer  $\varepsilon_t$  durağan değilse bu durumda  $y_t$  ve  $x_t$  arasında eşbütünleşme bulunmadığı ve  $y_t$  ile  $x_t$  arasındaki ilişkinin sahte olduğu söylenebilir (Hill, vd., 2011, s.488-489).

Eşbütünleşme kavramı Granger (1981) tarafından ortaya atılmış ve sonraki çalışmalarda ise, Granger (1981) çalışması detaylandırılmıştır. Bu çalışmalardan bir tanesi olan Engle ve Granger (1987) çalışmalarında en fazla bir tane eşbütünleşme vektörünün olduğu iki değişkenli bir sisteme yer vermişlerdir. Engle ve Granger (1987), iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisi,  $n$  değişkene sahip modele uyarlanırsa:  $Z_t, Z_{1t}, Z_{2t}, \dots, Z_{nt}$  serisinin  $n \times 1$  vektörünü göstermekte, her bir  $Z_{it}$   $d$  dereceden durağan  $I(d)$  ve  $n \times 1$  vektörü kadar  $Z_t' \beta = I(d-b)(d \geq b \geq 0)$  gibi  $\beta$  vardır ve  $Z_t \sim CI(d,b)$  şeklindedir (Asteriou ve Hall, 2011, s.357-358).

Yapısal değişimlerin varlığında, yapısal kırılmayı dikkate almayan birim kök testlerinde olduğu gibi, yapısal kırılmayı dikkate almayan Engle ve Granger (1987) eşbütünleşme testi de yanlış test sonucuna yol açabilir. Diğer bir deyişle, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunurken, yapısal kırılmayı dikkat alınmadığında bu değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmadığı sonucuna ulaşılabilir. Yapısal

kırılma dikkate alınmayan eşbütünleşme testinde güç sorunu ortaya çıkacaktır (Harris ve Sollis, 2003, s.84).

Gregory ve Hansen (1996) çalışmalarında, tek yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testi geliştirmişlerdir. Çalışma, “değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur” temel hipotezi altında ADF,  $Z_\alpha$  ve  $Z_t$  tip test istatistikleri sunmaktadır. Tek yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testi modeli aşağıdaki gibidir (Gregory ve Hansen, 1996, s.102-103):

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \gamma_1 X_t + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n \quad (3.61)$$

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \beta t + \gamma_1 X_t + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n \quad (3.62)$$

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \beta t + \gamma_1 X_t + \gamma_2 \phi_{t\tau} X_t + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n \quad (3.63)$$

$$DU = \begin{pmatrix} 1 & t > n\tau \\ 0 & t \leq n\tau \end{pmatrix}$$

Burada,  $\tau$  (0,1) aralığında ve  $n\tau$  kırılma tarihini, denklem 3.61 düzeyde kırılmayı (C), 3.62 trendli düzeyde kırılmayı (C/T), 3.63 ise rejimde kırılmayı (C/S) göstermektedir. Bu üç denklemde OLS ile tahmin edilerek her bir  $\tau$  için kalıntılar elde edilmektedir. Bu kalıntılardan birinci dereceden serisel korelasyon katsayısı (Gregory ve Hansen, 1996, s.104-105):

$$\rho_\tau = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} e_{t\tau} e_{t+1\tau}}{\sum_{t=1}^{n-1} e_{t\tau}^2} \quad (3.64)$$

şeklinde hesaplanmakta ve Phillips (1987) test istatistiğinin birinci dereceden serisel korelasyon ile düzeltilmiş hali:

$$v_{t\tau} = e_{t\tau} - \rho_\tau e_{t-1\tau} \quad (3.65)$$

Düzeltilme işlemi aşağıdaki gibi ağırlıklandırılmış bir otokovaryans toplamı tahminini içermektedir:

$$\lambda_\tau = \sum_{j=1}^M w\left(\frac{j}{M}\right) \gamma_\tau(j) \quad (3.66)$$

$$\gamma_\tau(j) = \frac{1}{n} \sum_{t=j+1}^n v_{t-j\tau} v_{t\tau} \quad (3.67)$$

Burada  $M$  bant genişliğini göstermektedir. Buradan birinci dereceden serisel korelasyonu düzeltilmiş Phillips (1987) katsayıları tekrar yazılırsa:

$$\rho_{\tau}^* = \sum_{t=1}^{n-1} (\hat{e}_{t\tau} \hat{e}_{t+1\tau} - \lambda_{\tau}) / \sum_{t=1}^{n-1} \hat{e}_{t\tau}^2 \quad (3.68)$$

$$Z_{\alpha}(\tau) = n(\rho_{\tau}^* - 1) \quad (3.69)$$

$$Z_t(\tau) = (\rho_{\tau}^* - 1) / s_t \quad (3.70)$$

$$s_{\tau}^2 = \sigma_{\tau}^2 / \sum_{t=1}^{n-1} \hat{e}_{t\tau}^2 \quad (3.71)$$

$$ADF(\tau) = \text{tist}(\hat{e}_{t-1\tau}) \quad (3.72)$$

ADF test istatistiğinin elde edilmesi,  $\Delta \hat{e}_{t\tau}$ 'nin  $\hat{e}_{t-1}$  ve  $\Delta \hat{e}_{t-1}, \dots, \Delta \hat{e}_{t-k\tau}$  üzerine regresyonundan elde edilmektedir. Temel hipotezi test etmek için en küçük  $Z_{\alpha}$ ,  $Z_t$  ve  $ADF$  test istatistikleri kullanılmaktadır (Gregory ve Hansen, 1996, s.105-106).

Westerlund ve Edgerton (2007) çalışmalarında, “değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur” temel hipotezine dayanan bir LM tipi test istatistiğine dayalı tek yapısal kırılmaya izin veren test istatistikleri geliştirmişlerdir. Çalışmada, yer alan düzeyde ve rejimde kırılma modelleri aşağıdaki gibidir (Westerlund ve Edgerton, 2007, s.194-195):

$$y_t = \alpha + \beta t + \delta DU_t + X_t' \gamma + \varepsilon_t \quad (3.73)$$

$$y_t = \alpha + \beta t + \delta DU_t + (DT_t X_t)' \varphi + X_t' \gamma + \varepsilon_t \quad (3.74)$$

$$DU, DT = \begin{pmatrix} 1 & t > TB \\ 0 & t \leq TB \end{pmatrix} \quad (3.75)$$

Denklemler 3.73 düzeyde yapısal kırılmaya, 3.74 ise hem düzeyde hem de eğimde yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme denklemlerini göstermektedir. LM testine dayalı olan eşbütünleşme testi aşağıdaki denklemi test etmektedir.

$$\Delta S_t = c + \phi S_{t-1} + v_t \quad (3.76)$$

$$S_t = y_t - \alpha + \beta t + \delta DU_t + X_t' \gamma \quad (3.77)$$

$$S_t = y_t - \alpha + \beta t + \delta DU_t + (DT_t X_t)' \varphi + X_t' \gamma \quad (3.78)$$



Burada,  $\alpha$ ,  $\alpha = \alpha + e_0$ 'nin sınırlı maksimum olabilirlik tahmincisi,  $\alpha = y_1 - \beta t - \delta DU_t - X_t' \gamma$  ve  $\alpha = y_1 - \beta t - \delta DU_t - (DT_t X_t)' \varphi - X_t' \gamma$  şeklindedir. Diğer parametreler  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  ve  $\varphi$  aşağıdaki denklemlerin OLS ile tahmininden elde edilmektedir.

$$\Delta y_t = \beta t + \delta DU_t + \Delta X_t' \gamma + u_t \quad (3.79)$$

$$\Delta y_t = \beta t + \delta DU_t + \Delta(DT_t X_t)' \varphi + \Delta X_t' \gamma + u_t \quad (3.80)$$

$$t_{ist} = \frac{\phi}{\sigma / \sqrt{\sum_{t=2}^T (S_{t-1})^2}} \text{ ve } \phi_{ist} = T * \phi \quad (3.81)$$

$$\sigma^2 = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_t^2 \quad (3.82)$$

Denklem 3.81 otokorelasyon sorunun dikkate alınmadığı test istatistiğinin göstermektedir. Burada  $e_t^2$ , yapısal kırılma içermeyen denklemden  $\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + e_t$  şeklinde elde edilmektedir. Hata teriminin otokorelasyonunu dikkate alan 3.76'nin genişletilmiş test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$\Delta S_t = c + \phi S_{t-1} + \sum_{j=1}^p \theta_j \Delta S_{t-j} + v_t \quad (3.83)$$

Burada p, gecikme uzunluğunu göstermektedir. Hata teriminin otokorelasyonu dikkate alan genişletilmiş test istatistiğine ait test istatistiği:

$$\phi_{ist} = T * \phi * w / \sigma \quad (3.84)$$

$$w^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{j=-M}^M \left(1 - \frac{j}{M+1}\right) \sum_{t=j+1}^T \Delta S_t \Delta S_{t-j} \quad (3.85)$$

Burada  $w^2$ ,  $\Delta S_t$ 'nin uzun dönem varyansından,  $\sigma^2$ ,  $v_t$  varyansından elde edilmektedir.

M,  $\Delta S_t$ 'nin kernel fonksiyonunu hesaplamak için gerekli olan gecikme sayısını belirleyen bant genişliğini göstermektedir (Westerlund ve Edgerton, 2007, s.196-198).

Arai ve Kurozumi (2007) çalışmaları, diğer eşbütünleşme testlerinden temel hipotezinden dolayı farklılık göstermektedir. Diğer eşbütünleşme testlerin temel hipotezleri “eşbütünleşme yoktur” şeklinde iken, Arai ve Kurozumi (2007) çalışmasının temel hipotezi “eşbütünleşme ilişkisi vardır” şeklindedir. Çalışmanın temel hipotezini test eden regresyon modeli Gregory ve Hansen (1996) çalışmasında yer alan regresyon

modelinin genişletilmiş şeklini içermektedir ve aşağıdaki gibidir (Arai ve Kurozumi, 2007, s.711-719):

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \varphi_{t\tau} + \beta' X_t + \sum_{i=-K}^K \delta_i' \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.86)$$

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \varphi_{t\tau} + \gamma t + \beta' X_t + \sum_{i=-K}^K \delta_i' \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.87)$$

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \varphi_{t\tau} + \beta' X_t + \beta' X_t \varphi_{t\tau} + \sum_{i=-K}^K \delta_i' \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.88)$$

Yukarıdaki denklemler sırasıyla, düzeyde, trendli düzeyde ve rejimde yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme regresyon modellerini göstermektedir.  $\delta_i'$ ,  $-K \leq i \leq K$  için parametre vektörünü göstermektedir. Test kırılma tarihini, tüm muhtemel noktalar üzerinden artıkların karelerini minimize eden aşağıdaki tahminci ile belirlenmektedir:

$$\hat{\tau} = \min_{\tau \in \Gamma} SSR_T(\tau) \quad (3.89)$$

Burada,  $\Gamma = [\underline{\tau}, \bar{\tau}]$ ,  $0 < \underline{\tau} < \bar{\tau} < 1$ ,  $SSR_T(\tau) = \sum_{t=1}^T \hat{e}_{t\tau}^2$  göstermektedir.  $SSR_n(\tau)$  kırılma kesimine dayalı kalıntı karelerin toplamına eşittir ve kırılma kesimi aşağıdaki gibidir:

$$V_{T\hat{\tau}} = T^{-2} \sum_{t=1}^T S_{t\hat{\tau}}^2 / w_{1.2\hat{\tau}} \quad (3.90)$$

$$w_{1.2\hat{\tau}} = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_{t\tau}^{-2} + 2T^{-1} \sum_{s=1}^m k(s/m) \sum_{t=s+1}^T \bar{e}_{t\tau} \bar{e}_{t-s,\tau} \quad (3.91)$$

Burada,  $k(\cdot)$  kernel fonksiyonunu,  $m$ , bant genişliğini,  $S_{t\tau} = \sum_{s=1}^t e_{s\tau}$ ,  $\bar{e}_{t\tau}$  genişletilmiş regresyon modelinin kalıntılarını göstermektedir (Arai ve Kurozumi, 2007, s.711-719).

Hatemi-j (2008) çalışmasını diğer eşbütünleşme çalışmalarından ayıran özelliklerden bir tanesi eşbütünleşme testinde izin verdiği kırılma sayısıdır. Bundan önceki çalışmalar, tek yapısal kırılmaya izin verirken, Hatemi-j (2008) çalışması iki yapısal kırılmaya izin vermektedir. Bir diğer özellik ise, Hatemi-j (2008) iki yapısal kırılmayı sadece rejim modelinde kullanmasıdır. Diğer bir deyişle çalışmada düzeyde veya trendli düzeyde yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme regresyon modeli yer

almamaktadır. Rejimde iki kırılmaya izin veren eşbütünleşme test regresyonu aşağıdaki gibidir (Hatemi-j, 2008, s.499):

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 DU_{1t} + \alpha_2 DU_{2t} + \beta_0' X_t + \beta_1' DT_{1t} X_t + \beta_2' DT_{2t} X_t + \varepsilon_t \quad (3.92)$$

$$DU, DT = \begin{pmatrix} 1 & t > n\tau \\ 0 & t \leq n\tau \end{pmatrix} \quad (3.93)$$

Burada,  $\tau$  (0,1) aralığında ve  $n\tau$  kırılma tarihini göstermektedir. “Eşbütünleşme yoktur” temel hipotezini,  $Z_\alpha$ ,  $Z_t$  ve  $ADF$  test istatistikleri ile test edilmektedir.  $ADF$  test istatistiği  $\Delta\varepsilon_t$ ’nin  $\varepsilon_{t-1}$  ve  $\Delta\varepsilon_{t-1}, \dots, \Delta\varepsilon_{t-k}$  üzerine regresyonundan elde edilmektedir.  $Z_\alpha$ ,  $Z_t$  hesaplanması ise, birinci dereceden serisel korelasyon katsayısı tahmini  $p^*$ ’den aşağıdaki gibi elde edilmektedir:

$$p^* = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} (\varepsilon_t \varepsilon_{t+1} - \sum_{j=1}^B w(j/B) \gamma(j))}{\sum_{t=1}^{n-1} \varepsilon_t^2} \quad (3.94)$$

Burada,  $w(\cdot)$  kernel fonksiyonunu,  $B$  bant genişliğini,  $\gamma(j)$  ise otokovaryans fonksiyonunu göstermektedir. Otokovaryans fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\gamma(j) = \frac{1}{n} \sum_{t=j+1}^T (\varepsilon_{t-j} - p\varepsilon_{t-j-1})(\varepsilon_t - p\varepsilon_{t-1}) \quad (3.95)$$

Burada,  $p$ ,  $\varepsilon_{t-1}$ ’nin  $\varepsilon_t$  üzerindeki etkisinin sabitsiz bir OLS model tahminini göstermektedir. Buradan hareketle  $Z_\alpha$ , ve  $Z_t$  şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$Z_\alpha = n(p^* - 1) \quad (3.96)$$

$$Z_t = \frac{(p^* - 1)}{(\gamma(0) + 2 \sum_{j=1}^B w(j/B) \gamma(j)) / \sum_{t=1}^{n-1} \varepsilon_t^2} \quad (3.97)$$

Burada,  $(\gamma(0) + 2 \sum_{j=1}^B w(j/B) \gamma(j))$ ,  $\varepsilon_{t-1}$ ’nin  $\varepsilon_t$  üzerine regresyonundan elde edilen hata teriminin uzun dönem varyansını göstermektedir. Temel hipotezi test ederken  $Z_\alpha$ ,  $Z_t$  ve  $ADF$  test istatistiklerinin minimum değerleri kullanılmaktadır (Hatemi-j, 2008, s.500).

### 3.2.3. Nedensellik testi

Ekonometride nedensellik terimi, bir değişkenin diğer bir değişkenin tahmin edilmesine imkân sağlaması olarak tanımlanabilir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ve yönü Vektör Otoregresif Model (*Vector Autoregression Model* (VAR)) yardımıyla belirlenebilmektedir. Değişkenlerin  $y_t$  ve  $x_t$  olduğu varsayılırsa, bu iki değişken arasında 4 farklı nedensellik ilişkisi söz konusu olabilmektedir. Bu ilişkiler birincisi  $y_t$ 'den  $x_t$ 'ye, ikincisi  $x_t$ 'den  $y_t$ 'ye, üçüncüsü iki yönlü ve son olarak ise, iki değişken arasında nedenselliğin olmadığı şekilde sıralanabilmektedir. Nedensellik testinin ilk çalışması olan Granger (1969) çalışması VAR modeline dayanmaktadır. Çalışmada kullanılan iki durağan değişken olan  $y_t$  ve  $x_t$ 'ye ait VAR modeli aşağıdaki gibidir (Asteriou ve Hall, 2011, s.322-323) :

$$y_t = \alpha_1 + \sum_{j=1}^m \gamma_j y_{t-j} + \sum_{i=1}^n \beta_i x_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (3.98)$$

$$x_t = \alpha_2 + \sum_{j=1}^m \delta_j y_{t-j} + \sum_{i=1}^n \theta_i x_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (3.99)$$

Granger nedensellik testinde değişkenler arasındaki dört farklı ilişkiyi belirleyen faktör, değişkenlerin gecikmeli değerlerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı ile ilgilidir. Bunlardan birincisi, eğer denklem 3.98'de bir bütün olarak  $x_t$ 'nin gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamlı yani sıfırdan farklı ve denklem 3.99'de bir bütün olarak  $y_t$ 'nin gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamsız yani sıfırdan farksız ise bu durumda,  $y_t$ 'nin nedeni  $x_t$ 'dir. İkincisi, eğer denklem 3.98'de bir bütün olarak  $x_t$ 'nin gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamsız yani sıfırdan farksız ve denklem 3.99'de bir bütün olarak  $y_t$ 'nin gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamlı yani sıfırdan farklı ise bu durumda,  $x_t$ 'nin nedeni  $y_t$ 'dir. Üçüncüsü, denklem 3.98'de bir bütün olarak  $x_t$ 'nin gecikmeli değerleri ile denklem 3.99'de bir bütün olarak  $y_t$ 'nin gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamlı ise, bu durumda iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Dördüncüsü, denklem 3.98'de bir bütün olarak  $x_t$ 'nin gecikmeli değerleri ile denklem 3.99'de bir bütün olarak  $y_t$ 'nin gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamsız ise, bu durumda değişkenler arasında nedensellik yoktur. Granger nedensellik testinde, “ $x_t$ ,  $y_t$ 'nin Granger nedeni değildir” şeklindeki temel hipotezi Wald testine dayalı F testi ile belirlenmektedir. Temel hipotezin testi için kullanılan F testi şu şekildedir:

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_U) / m}{RSS_U / (n - k)} \quad (3.100)$$

Burada  $RSS_R$ ,  $y_t$ 'nin  $y$ 'nin gecikmeli değerleri üzerine regresyonundan,  $RSS_U$ ,  $y_t$ 'nin hem  $y$ 'nin gecikmeli değerleri üzerine hem de  $x$ 'in gecikmeli değerleri üzerine regresyonundan elde edilmektedir (Asteriou ve Hall, 2011, s.322-323).

Toda ve Yamamoto (1995) alışmalarında, değişkenlerin birim kök ve eşbütünleşme ilişkisine dair belirsiz olduğu bir VAR modeli tahminine dayalı nedensellik testi geliştirmişlerdir. Diğer bir deyişle bu test modelinde, serilerin durağan olup olmaması veya değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmaması testin gereklilikleri arasında yer almamaktadır. Granger nedensellik testinde, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin söz konusu olması durumunda VAR modelinin Vektör Hata Düzeltme (*Vector Error Correction* (VEC) modeline dönüşmesine ve nedensellik testinin VEC modeline dayalı olarak tahmin edilmesine neden olmaktadır. Bu da nedensellik testinin, VEC modelinde yer alan hata düzeltme teriminin istatistiksel olarak anlamlı olup olmamasına bağlı olmasına neden olmaktadır. VAR modeline dayalı Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testi aşağıdaki gibidir (Nazlıoğlu ve Soytaş, 2011):

$$Y_t = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d_{\max}} Y_{t-p-d_{\max}} + \varepsilon_t \quad (3.101)$$

Burada,  $Y_t=(y_{1t}, y_{2t} \dots y_{nt})$ ,  $p$ , uygun gecikme sayısını,  $d_{\max}$  ise maksimum eşbütünleşme derecesini,  $\varepsilon_t$  beyaz gürültü hata terimini göstermektedir. Ki-kare dağılımına sahip olan ve ‘‘Granger nedensellik yoktur’’ temel hipotezine dayanan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Wald testi ile belirlenmektedir.

Hacker ve Hatemi-j (2006) alışmaları Toda ve Yamamoto (1995) alışmasına dayanmakta olup, çalışmanın kuuk örneklerdeki boyut özelliğini incelemektedir. Hacker ve Hatemi-j (2006)'nin çalışmasında kullanılmış olduğu değiştirilmiş Wald (modified Wald (MWALD)) testi sonucuna göre, Toda ve Yamamoto (1995) alışmasının Ki-kare dağılımına sahip olması, testin kuuk örneklerde zayıf boyut özelliğine sahip olmasına neden olmaktadır. Monte Karlo similasyonu sonucuna göre, bootstrap yöntemine dayanan MWALD testi, kuuk örneklerde daha duşuk düzeyde bozulmalara neden olmaktadır. Bu sonuç farklı örneklem, eşbütünleşme derecesi ve otoregresif koşullu değişen varyans (autoregressive conditional heteroscedasticity (ARCH)) süreçleri için de geçerliliğini korumaktadır. Çalışmanın test istatistiği aşağıdaki gibidir (Hacker ve Hatemi-j, 2006, s.1490-1491):

$$y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d_{\max}} y_{t-p-d_{\max}} + \varepsilon_t \quad (3.102)$$

Yukarıdaki modeli daha basit şekilde yazıldığında:

$$Y = DZ + \delta \quad (3.103)$$

Burada,

$$Y = (y_1, \dots, y_t) \quad (nxT) \quad (3.104)$$

$$D = (\alpha, \beta_1, \dots, \beta_p, \dots, \beta_{p+d_{\max}}) \quad (nx(1+n(p+d_{\max}))) \quad (3.105)$$

$$Z_t = \begin{pmatrix} 1 \\ y_t \\ y_{t-1} \\ \vdots \\ y_{t-p-d_{\max}+1} \end{pmatrix} \quad ((1+n(p+d_{\max}))x1) \quad (3.106)$$

$$Z = (Z_0, \dots, Z_{t-1}) \quad ((1+n(p+d_{\max}))xT) \quad (3.107)$$

$$\delta = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_T) \quad (nxT) \quad (3.108)$$

“Granger nedensellik yoktur” temel hipotezini Toda ve Yamamoto (1995) Wald testi ile belirlerken, buna karşılık olarak MWALD testi ile belirlenmesi gerektiğini öneren Hacker ve Hatemi-j (2006)’e göre MWALD testi şu şekildedir:

$$MWALD = (C\theta)'[C(Z'Z)^{-1} \otimes S_u]C'^{-1}(C\theta) \quad (3.109)$$

Burada  $S_u = \delta_u' \delta_u$  ve  $\delta_u$  denklem 3.112’deki kısıtsız modelden elde edilen kalıntıları  $\theta = vek(\alpha, \beta_1, \dots, \beta_p, 0_{nxnd_{\max}})$  ve  $\theta = vek(D)$ , C ise bir  $pxn(1+n(p+d_{\max}))$  matrisini göstermektedir. Bu durumda, asimptotik olarak Ki-kare dağılımına sahip olan MWALD testi ile sınanan nedensellik testinin temel hipotezi,  $H_0 : C\theta = 0$  şeklindedir (Hacker ve Hatemi-j, 2006, s.1490-1491).

Enders ve Jones (2016)’e göre, VAR modelinde yapısal kırılmanın göz ardı edilmesi, değişkenler arasındaki Granger nedensellik ilişkisinin yanlış belirlenmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı çalışmalarında yapısal kırılmayı dikkate alan Granger nedensellik testi kullanmışlardır. Çalışmalarında, yumuşak yapısal kırılmayı gösteren fourier yaklaşımını tercih etmelerinin nedeni ise, fourier yaklaşımının ani kırılma gösteren yaklaşımlara göre daha iyi güç ve boyut özelliğine sahip olması olarak

gösterilmiştir. Kırılmaların, toplamsal aykırı gözlem (additive outlier (AO)) ve değişimsel aykırı gözlem (Innovational outlier (IO)) olmak üzere iki türü bulunmaktadır. AO modellerinde,  $y_t$  zaman serisi, stokastik ve deterministik bileşenlerin toplamı olarak ifade edilmektedir. Stokastik bileşenlerin birinci dereceden otoregresif olduğu durumda, AO kırılmalı modeli şu şekildedir (Enders ve Jones, 2016, s.401-405):

$$y_t = \delta_0 + \delta_m d_t + \mu_t \quad (3.110)$$

$$\mu_t = \alpha_1 \mu_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.111)$$

Burada,  $y_t, (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{mt})'$ ,  $\varepsilon_t$ , beyaz gürültü eşzamanlı ilişkisiz şokları  $(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \dots, \varepsilon_{mt})'$ ,  $d_t$  kukla değişkenini  $(d_{1t}, d_{2t}, \dots, d_{mt})'$  ve  $d_{it} = 1(t < t_i)$ ,  $\delta_{im}$  ise  $i$  değişkeni üzerinde  $m$  kırılmanın etkisinin büyüklüğünü göstermektedir. Yukarıdaki denklemler standart VAR modeline dönüştürülürse:

$$y_t = c_0 + \alpha_1 y_{t-1} + c_1 d_t + c_2 \Delta d_t + \varepsilon_t \quad (3.112)$$

Burada  $c_0 = (I - \alpha_1)\delta_0$ ,  $c_1 = (I - \alpha_1)\delta_m$  ve  $\Delta d_t = d_t - d_{t-1}$  şeklindedir. IO modellerinde kırılma, AO modellerinin aksine stokastik bölümde yer almaktadır. Buna göre IO modeli şu şekildedir:

$$y_t = \delta_0 + \mu_t \quad (3.113)$$

$$\mu_t = \alpha_1 \mu_{t-1} + \delta_m d_t + \varepsilon_t \quad (3.114)$$

Yukarıdaki denklemler standart VAR modeline dönüştürülürse:

$$y_t = c_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \delta_m d_t + \varepsilon_t \quad (3.115)$$

AO model ile IO model arasındaki fark, ortalamadan kaymalar AO modelde hemen ortaya çıkarken, IO modelde zamana yayılmaktadır. Bu nedenle, IO modelde kukla değişken yaklaşımıyla ortalamadan kaymaların tespit edilmesi daha zor hale gelmektedir. Kırılmaların boyutu, şekli ya da sayısının tahmin edilmesi yerine Enders ve Jones (2016), VAR modelindeki kırılmaların kontrolü için Gallant (1981) çalışmasına ait olan fourier formun kullanılmasını önermiştir.  $Y_{it}$  'ye ait VAR modeli aşağıdaki gibidir:

$$y_{1t} = \delta_{10} + \delta_{11} d_{1t} + \alpha_{11} y_{2t} + \alpha_{12} y_{1t-1} + \alpha_{13} y_{2t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3.116)$$

$$y_{2t} = \delta_{20} + \delta_{22} d_{2t} + \alpha_{21} y_{1t} + \alpha_{22} y_{1t-1} + \alpha_{23} y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (3.117)$$

Buradan hareketle,  $y_{it}$ 'ye ait VAR modelinde çok kırılmaya sahip deterministik bileşenler olduğu düşünülürse;

$$d_{it} = \delta_{i0} + \delta_{i1}d_{1t} + \delta_{i2}d_{2t} + \dots + \delta_{im}d_{it} \quad (3.118)$$

Şeklinde olacaktır. Burada  $m$ ,  $i$  değişkenindeki kırılma sayısını,  $\delta_{ij}$  ( $j=1, \dots, m$ ) ise,  $i$  değişkeni üzerindeki  $j$  kırılma etkisinin büyüklüğünü göstermektedir. Eğer kırılmalar ani kırılma ise, bu durumda  $d_{ij}=1$  eğer  $t > t_j$  aksi durumda ise  $d_{ij}=0$  şeklinde olacaktır. Ancak  $d_{ij}$  zamanın yumuşak fonksiyonunu ifade ediyorsa, bu durumda alternatif yöntem gerekmektedir. Bundan dolayı fourier yaklaşım, herhangi bir bütünleşebilir fonksiyonun davranışlarını daha iyi yakaladığı için  $y_{it}$  değişkeninin deterministik kısmının fourier formu aşağıdaki gibidir:

$$d_{it} = \alpha_{i0} + \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} \sin(2\pi kt / T) + \sum_{k=1}^n b_{ik} \cos(2\pi kt / T) \quad (3.119)$$

Fourier yaklaşımıyla az sayıda düşük frekanslı bileşenlerin yapısal kırılma içeren zaman serilerinden temel özellikleri yakalanabilmektedir. Fourier yaklaşımının en önemli özelliği, kırılmaların sayısını, tarihini veya kırılmanın büyüklüğünü bilmeden kırılmanın doğal halini taklit edebilmesidir. Çalışmanın VAR modeline dayalı olmasından dolayı VAR modelini tahmin etmeden önce yapılması gereken ilk adım değişkenlerin durağanlığının sınanmasıdır. Enders ve Lee (2012a,b) çalışmalarında yer alan geleneksel DF testini trigonometrik bileşenleri dâhil etmek için değiştirmişlerdir.  $Y_{it}$ 'ye ait DF denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_{it} = d_{it} + \rho y_{it-1} + \sum_{i=1}^p \Delta \beta_i y_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.120)$$

Burada  $d_{it}$ , denklem 3.119 tarafından belirlenmekte ve  $n \leq 3$  sahip,  $\varepsilon_{it}$  ise beyaz gürültülü hatadır. Eğer  $y_{it}$  yumuşak bir kesişim etrafında durağan ise, bu durumda ilgili katsayı  $\rho$ , -2 ile 0 arasında olmak zorundadır. Testin kritik değeri, modelde trendin olup olmamasına, denklem 3.129'da gösterildiği gibi kullanılıp kullanılmamasına ve daha güçlü LM testinin kullanıp kullanılmamasına bağlıdır. Burada kullanılan LM testi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_{i0} + \sum_{k=1}^n \alpha_k \sin(2\pi kt / T) + \sum_{k=1}^n b_k \cos(2\pi kt / T) + v_t \quad (3.121)$$

Yukarıdaki denklemin tahmini kullanılarak trendden arındırma işlemi şu şekildedir:



$$S_t = y_t - \alpha_{i0} + \sum_{k=1}^n \alpha_k \sin(2\pi kt / T) + \sum_{k=1}^n b_k \cos(2\pi kt / T) \quad (3.122)$$

Trendden arındırılmış seriye bağlı test regresyonu aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_t = \phi S_t + d_0 + \sum_{k=1}^n d_{1k} \Delta \sin(2\pi kt / T) + \sum_{k=1}^n d_{2k} \Delta \cos(2\pi kt / T) + \varepsilon_t \quad (3.123)$$

Burada eğer  $y_t$  durağansa,  $\phi=0$  olmak zorundadır. Hata terimlerinin serisel korelasyon içermesi durumunda,  $\Delta S_{t-i}$  'nin gecikmeli değeri kullanılmalıdır (Enders ve Jones, 2016, s.401-405).

Fourier yaklaşımına dayalı bir diğer nedensellik testi olan Nazlıoğlu, vd. (2016) çalışmasını, Enders ve Jones (2016) çalışmasından ayıran temel özellik, testin Toda ve Yamamoto (1995) test prosedürüne dayandırılmış olmasıdır. VAR modelinde yapısal kırılmanın göz ardı edilmesi ya da uygun olmayan şekilde modellenmesi testin hatalı belirlenmesine ve bununla birlikte Granger nedensellik testinin hatalı test sonucuna ve çıkarıma neden olacaktır. Ayrıca Granger nedensellik testinin VAR modelinin birim kök ve eşbütünleşme özelliğine duyarlı olması, birim kök ve eşbütünleşme ön testlerinin yapılmasını gerektirmektedir. Ancak Toda ve Yamamoto (1995) yaklaşımında, serilerin durağan olmasına gerek duyulmamaktadır. Buradan hareketle fourier yaklaşımına dayalı Toda ve Yamamoto nedensellik testi aşağıdaki gibidir (Nazlıoğlu, vd., 2016, s.172):

$$y_t = \alpha(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d_{\max}} y_{t-(p+d_{\max})} + \varepsilon_t \quad (3.124)$$

Burada  $\alpha(t)$  kesim terimi olup,  $y_t$  'deki herhangi bir yapısal kırılmayı ve zamanın bir fonksiyonunu göstermektedir. Kırılma tarihinin, sayısının ve şeklinin bilinmediği yapısal kırılmayı ele alan fourier yaklaşımı şu şekildedir:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \gamma_{1k} \sin(2\pi kt / T) + \sum_{k=1}^n \gamma_{2k} \cos(2\pi kt / T) \quad (3.125)$$

Burada  $n$ , frekans sayısını,  $\gamma_{1k}$  frekans genişliğini ve  $\gamma_{2k}$  frekans yer değiştirmesinin ölçüm değerini göstermektedir. Tek bir fourier frekansın kırılma tarihine, sayısına ve şekline bakmaksızın deterministik bileşendeki kırılmayı taklit etmesinden dolayı tek bir frekansa ait  $\alpha(t)$  şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \gamma_1 \sin(2\pi kt / T) + \gamma_2 \cos(2\pi kt / T) \quad (3.126)$$

Buradan hareketle, denklem 3.126 ile denklem 3.124 birleştirilirse:

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin(2\pi kt / T) + \gamma_2 \cos(2\pi kt / T) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d_{\max}} y_{t-(p+d_{\max})} + \varepsilon_t \quad (3.127)$$

Burada  $k$ , fourier frekans sayısını,  $p$  ise gecikme uzunluğunu göstermektedir. Son dönemdeki Granger nedensellik yaklaşımına dayalı çalışmalarda, testin küçük örneklerde gücünü arttırmak için bootstrap kritik değer kullanılmaktadır. Bu nedenden dolayı test bootstrap dağılımına dayalı F istatistik değeri kullanılmaktadır (Nazlıoğlu, vd., 2016, s.172).

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4.BULGULAR

Petrol fiyatındaki dalgalanmaların Türkiye'nin temel makroekonomik göstergeleri üzerindeki etkisine yönelik yapılan çalışmada, üç farklı model ele alınmıştır. Bu modellerden ilkinde, enflasyon oranı (Enf), faiz oranı (Faiz), döviz kuru (Kur) ve petrol fiyatı (Petrol) arasındaki ilişki, ikincisinde ise, sanayi üretim endeksi (Süe), dış ticaret hacmi (Dış), işsizlik oranı (İşsiz) ve petrol fiyatı arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Son modelde ise, cari işlemler dengesi ile gayri safi yurtiçi hasılaya oranı (Cid), net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranı (Borç), döviz kuru ve petrol fiyatı arasındaki ilişki incelenmiştir.

#### 4.1. Birim Kök Test Sonuçları

Zaman serisi analizinde yapılması gereken ilk adım, serilerin durağanlık düzeylerinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, analizde yer alan modellere ilişkin geleneksel birim kök test sonuçları sırasıyla Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'de gösterilmektedir. Tablo 4.1 incelendiğinde, PP testi enflasyon değişkeni düzey değerinde hem sabitli hem de sabitli ve trendli modelde, aynı değişkenin birinci farkında ise, sabitli modelde DF-GLS ve MZa, sabitli ve trendli model yine MZa ile birlikte KPSS testi diğer birim kök testlerinden farklı olarak değişkenin durağan olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, döviz kuru değişkeninin birinci farkında sabitli ve trendli modelde KPSS testine göre, değişken durağan değildir. Model 2'ye ait birim kök test sonuçlarını gösteren Tablo 4.2 'ye bakıldığında, değişkenlerin düzey değerlerinde ADF testi işsizlik oranı değişkeni için sabitli modelde, KPSS testi ise aynı değişken için hem sabitli hem de sabitli ve trendli modelde diğer birim kök test istatistiklerin den farklılık göstererek değişkenin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan değişkenlerin birinci farkına ait birim kök test sonuçları incelendiğinde ise, bütün birim kök test istatistik sonuçları değişkenlerin birinci farkında durağan olduğunu göstermektedir. Tablo 4.3. incelendiğinde ise, değişkenlerin düzey değerlerinde DF-GLS test sonucuna göre, sabitli modelde, Cid, Inborç değişkenleri, KPSS ve MZa testlerine göre, Inborç değişkeni, sabitli ve trendli modelde ise, KPSS testine göre, Cid, MZa testine göre ise, Inborç değişkenleri durağandır. Değişkenlerin birinci farkına ait birim kök test sonuçlarına göre, sabitli modelde DF-GLS ve MZa testine göre, Indebt değişkeni, sabitli ve trendli modelde ise KPSS testine göre döviz kuru değişkeni durağan değildir.

**Tablo 4.1.** Geleneksel Birim Kök Test Sonuçları (Model 1-2000Q1-2017Q4)

Düzye	Değişkenler	ADF	DF-GLS	PP	KPSS	MZa	Birinci Farkında	Değişkenler	ADF	DF-GLS	PP	KPSS	MZa
Sabitli	Enf	-2.117 (0,238)	-0.420	<b>-4.554*</b> (0,000)	<b>0.618**</b>	-0.794	Sabitli	ΔEnf	<b>-7.614*</b> (0,000)	-0.776	<b>-29.986*</b> (0,000)	0.370	-0.626
	Faiz	-1.940 (0,312)	0.116	-1.743 (0,405)	<b>1.008*</b>	0.343		ΔFaiz	<b>-4.390*</b> (0,000)	<b>-4.151*</b>	<b>-8.744*</b> (0,000)	0.291	<b>-18.227*</b>
	Lnkur	-1.693 (0,430)	0.910	-1.727 (0,413)	<b>0.943*</b>	1.494		ΔLnkur	<b>-5.500*</b> (0,000)	<b>-6.893*</b>	<b>-7.001*</b> (0,000)	0.149	<b>-33.808*</b>
	Lnpetrol	-1.817 (0,369)	-1.17	-1.774 (0,390)	<b>0.619**</b>	-2.494		ΔLnpetrol	<b>-7.140*</b> (0,000)	<b>-7.145*</b>	<b>-7.748*</b> (0,000)	0.141	<b>-34.228*</b>
Sabit ve Trendli	Enf	-1.966 (0,608)	-1.383	<b>-5.184*</b> (0,000)	<b>0.237*</b>	-3.691	Sabit ve Trendli	ΔEnf	<b>-7.663*</b> (0,000)	<b>-3.348**</b>	<b>-47.325*</b> (0,000)	<b>0.168**</b>	-1.489
	Faiz	-1.260 (0,889)	-1.315	-0.980 (0,939)	<b>0.238*</b>	-4.907		ΔFaiz	<b>-4.701*</b> (0,000)	<b>-4.426*</b>	<b>-8.993*</b> (0,000)	0.063	<b>-19.592**</b>
	Lnkur	-2.431 (0,360)	-1.625	-2.576 (0,292)	<b>0.149**</b>	-4.430		ΔLnkur	<b>-5.463*</b> (0,000)	<b>-5.518*</b>	<b>-6.959*</b> (0,000)	<b>0.148**</b>	<b>-37.412*</b>
	Lnpetrol	-1.794 (0,697)	-1.808	-1.757 (0,714)	<b>0.222*</b>	-6.316		ΔLnpetrol	<b>-7.134*</b> (0,000)	<b>-7.024*</b>	<b>-7.745*</b> (0,000)	0.069	<b>-57.502*</b>

Not: Tabloda parantez içerisinde değişkenlere ait p olasılık değeri yer almaktadır. \*, \*\*, sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

**Tablo 4.2.** Geleneksel Birim Kök Test Sonuçları (Model 2-2000Q1-2017Q3)

Düzye	Değişkenler	ADF	DF-GLS	PP	KPSS	MZa	Birinci Farkında	Değişkenler	ADF	DF-GLS	PP	KPSS	MZa
Sabitli	Lnsüe	-0.474 (0,889)	1.419	-0.486 (0,886)	<b>1.061*</b>	1.595	Sabitli	ΔLnsüe	<b>-7.768*</b> (0,000)	<b>-3.849*</b>	<b>-7.765*</b> (0,000)	0.060	<b>-19.651*</b>
	Lnpetrol	-1.817 (0,369)	-1.17	-1.774 (0,390)	<b>0.619**</b>	-2.494		ΔLnpetrol	<b>-7.140*</b> (0,000)	<b>-7.145*</b>	<b>-7.748*</b> (0,000)	0.141	<b>-34.228*</b>
	Lndış	-1.674 (0,433)	-0.125	-1.636 (0,459)	<b>0.973*</b>	0.356		ΔLndış	<b>-4.951*</b> (0,000)	<b>-2.287**</b>	<b>-5.783*</b> (0,000)	0.209	<b>-25.067*</b>
	Lnişsiz	<b>-3.983*</b> (0,002)	-1.254	-2.527 (0,113)	0.252	-4.749		ΔLnişsiz	<b>-3.335**</b> (0,017)	<b>-2.356**</b>	<b>-5.742*</b> (0,000)	0.092	<b>-24.610*</b>
Sabit ve Trendli	Lnsüe	-2.041 (0,568)	-2.073	-2.225 (0,468)	<b>0.151**</b>	-7.769	Sabit ve Trendli	ΔLnsüe	<b>-7.698*</b> (0,000)	<b>-4.594*</b>	<b>-7.727*</b> (0,000)	0.062	<b>-34.540*</b>
	Lnpetrol	-1.794 (0,697)	-1.808	-1.757 (0,714)	<b>0.222*</b>	-6.316		ΔLnpetrol	<b>-7.134*</b> (0,000)	<b>-7.024*</b>	<b>-7.745*</b> (0,000)	0.069	<b>-57.502*</b>
	Lndış	-1.279 (0,884)	-1.992	-1.388 (0,856)	<b>0.242*</b>	-5.506		ΔLndış	<b>-5.121*</b> (0,000)	<b>-4.984*</b>	<b>-5.788*</b> (0,000)	0.062	<b>-30.005*</b>
	Lnişsiz	-3.013 (0,136)	-2.363	-2.432 (0,359)	0.085	-10.885		ΔLnişsiz	<b>-5.741*</b> (0,000)	<b>-5.285*</b>	<b>-5.771*</b> (0,000)	0.053	<b>-28.758*</b>

Not: Tabloda parantez içerisinde değişkenlere ait p olasılık değeri yer almaktadır. \*, \*\*, sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

**Tablo 4.3.** Geleneksel Birim Kök Test Sonuçları (Model 3)

Düzye	Değişkenler	ADF	DF-GLS	PP	KPSS	MZa	Birinci Farkında	Değişkenler	ADF	DF-GLS	PP	KPSS	MZa
Sabitli	Cid	-2.098 (0,246)	<b>-2.007**</b>	-2.098 (0,246)	<b>0.501**</b>	-7.851	Sabitli	$\Delta$ Cid	<b>-7.236*</b> (0,000)	<b>-6.286*</b>	<b>-7.203*</b> (0,000)	0.040	<b>-32.359*</b>
	Lnborç	-2.218 (0,202)	<b>-2.227**</b>	-1.203 (0,668)	0.251	<b>-20.73*</b>		$\Delta$ Lnborç	<b>-5.141*</b> (0,000)	-1.588	<b>-5.193*</b> (0,000)	0.191	-2.425
	Lnkur	-1.693 (0,430)	0.910	-1.727 (0,413)	<b>0.943*</b>	1.494		$\Delta$ Lnkur	<b>-5.500*</b> (0,000)	<b>-6.893*</b>	<b>-7.001*</b> (0,000)	0.149	<b>-33.808*</b>
	Lnpetrol	-1.817 (0,369)	-1.17	-1.774 (0,390)	<b>0.619**</b>	-2.494		$\Delta$ Lnpetrol	<b>-7.140*</b> (0,000)	<b>-7.145*</b>	<b>-7.748*</b> (0,000)	0.141	<b>-34.228*</b>
Sabit ve Trendli	Cid	-2.595 (0,283)	-2.584	-2.595 (0,283)	0.133	-11.269	Sabit ve Trendli	$\Delta$ Cid	<b>-7.197*</b> (0,000)	<b>-6.930*</b>	<b>-7.162*</b> (0,000)	0.042	<b>-33.800*</b>
	Lnborç	-1.003 (0,936)	-2.242	-1.042 (0,930)	<b>0.221*</b>	<b>-18.99**</b>		$\Delta$ Lnborç	<b>-5.215*</b> (0,000)	<b>-4.820*</b>	<b>-5.236*</b> (0,000)	0.119	<b>-26.195*</b>
	Lnkur	-2.431 (0,360)	-1.625	-2.576 (0,292)	<b>0.149**</b>	-4.430		$\Delta$ Lnkur	<b>-5.463*</b> (0,000)	<b>-5.518*</b>	<b>-6.959*</b> (0,000)	<b>0.148**</b>	<b>-37.412*</b>
	Lnpetrol	-1.794 (0,697)	-1.808	-1.757 (0,714)	<b>0.222*</b>	-6.316		$\Delta$ Lnpetrol	<b>-7.134*</b> (0,000)	<b>-7.024*</b>	<b>-7.745*</b> (0,000)	0.069	<b>-57.502*</b>

Not : Tabloda parantez içerisinde değişkenlere ait p olasılık değeri yer almaktadır. \*, \*\*, sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir

Modellere ait geleneksel birim kök test sonuçlarının değişkenlerin hem düzey değerlerinde hem de birinci farklarında bazı değişkenler için farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum, Perron (1989) çalışmasında da belirttiği üzere, zaman serilerinin deterministik trendinde meydana gelen yapısal değişmelerin geleneksel birim kök test sonuçlarını etkilemesinden kaynaklanabilir. Bilindiği üzere, geleneksel birim kök testleri, zaman serisindeki yapısal değişmeleri göz ardı etmektedir. Diğer bir deyişle, geleneksel birim kök testlerinde yardımcı regresyonda yapısal kırılmanın modellenmesi göz ardı edilmektedir. Zaman serilerindeki olası yapısal kırılmaların belirlenmesi için çalışmada yapısal kırılmayı dikkate alan, Zivot ve Andrews (1992), Lee ve Strazicich (2003, 2004, 2013), Narayan ve Popp (2010) çalışmalarına yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan modellere ait yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök test istatistikleri sonuçları, sırasıyla Tablo 4.4, Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.4 incelendiğinde, enflasyon değişkeni düzeyde tek kırılmalı ADF testine göre, 2006Q4, iki kırılmalı ADF testine göre, 2006Q3, 2015Q2, iki kırılmalı LM testine göre 2001Q3, 2003Q4 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Değişkenin düzeyde ve eğimde kırılmaya izin veren test sonuçlarına göre ise, tek kırılmalı ADF testine göre, 2004Q1, LM testine göre, 2006Q3, iki kırılmalı ADF testine göre, 2003Q1, 2006Q3 ve iki kırılmalı LM testine göre, 2002Q3, 2005Q4 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Faiz oranına ait sonuçlara bakıldığında, düzeyde iki kırılmalı ADF testine göre, 2004Q3, 2014Q3 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülürken, aynı teste ait düzeyde ve eğimde kırılmalı test sonuçlarına göre ise, 2004Q4, 2014Q3 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Modelde yer alan diğer bir değişken olan döviz kuru değişkeni, düzeyde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2011Q4, LM testine göre, 2001Q3, düzeyde iki kırılmaya izin veren ADF testine göre ise, 2001Q4, 2002Q4, LM testine göre ise, 2001Q3, 2011Q1 tarihli yapısal kırılma ile değişkenin durağan olduğu görülmektedir. Değişkenin düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2002Q4, LM testine göre, 2005Q1, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2002Q4, 2011Q4, LM testi göre ise, 2002Q1, 2005Q1 tarihli yapısal kırılma ile değişkenin durağan olduğu görülmektedir. Petrol fiyatına yönelik yapılan yapısal kırılmalı birim kök test sonuçlarına göre, düzeyde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2010Q2, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2001Q4, 2010Q2 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Değişkenin düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2010Q2, LM testine göre 2003Q3, iki kırılmalı

ADF testine göre, 2006Q4, 2010Q2, iki kırılımlı LM testine göre, 2003Q3, 2010Q2 tarihli kırılma ile durağan olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.4.** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Test Sonuçları (Model 1)

Değişken	Yöntem	Model A: Düzeyde Kırılma			Model C: Düzeyde ve Eğimde Kırılma		
		Test İst.	Kesim	Kırılma Tarih(ler)i	Test İst.	Kesim	Kırılma Tarihi
Enf	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-6.105*</b>		2006Q4	<b>-5.692*</b>		2004Q1
	LM (L&S)	-3.455		2001Q3	<b>-4.966**</b>	0,37	2006Q3
	<b>İki Kırılma</b>						
ADF(N&P)	<b>-6.216*</b>	0,37-0,86	2006Q3-2015Q2	<b>-8.266*</b>	0,18-0,37	2003Q1-2006Q3	
	LM (L&S*)	<b>-4.02**</b>	0,11-0,50	2001Q3-2003Q4	<b>-8.102*</b>	0,15-0,33	2002Q3-2005Q4
Faiz	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	-3.035		2003Q2	-3.148		2006Q4
	LM (L&S)	-2.554		2013Q1	-3.054	0,29	2005Q1
	<b>İki Kırılma</b>						
ADF(N&P)	<b>-5.10*</b>	0,26-0,81	2004Q3-2014Q3	<b>-5.995*</b>	0,27-0,81	2004Q4-2014Q3	
	LM (L&S*)	-2.983	0,28-0,56	2013Q1-2013Q3	-5.203	0,27-0,80	2004Q4-2014Q2
Lnkur	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-6.130*</b>		2011Q4	<b>-6.391*</b>		2002Q4
	LM (L&S)	<b>-3.83**</b>		2001Q3	<b>-7.327*</b>	0,29	2005Q1
	<b>İki Kırılma</b>						
ADF(N&P)	<b>-6.774*</b>	0,11-0,16	2001Q4-2002Q4	<b>-7.560*</b>	0,16-0,66	2002Q4-2011Q4	
	LM (L&S*)	<b>-3.93**</b>	0,09-0,62	2001Q3-2011Q1	<b>-7.690*</b>	0,12-0,29	2002Q1-2005Q1
Lnpetrol	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-5.07**</b>		2010Q2	<b>-5.325**</b>		2010Q2
	LM (L&S)	-2.429		2009Q4	<b>-5.168*</b>	0,20	2003Q3
	<b>İki Kırılma</b>						
ADF(N&P)	<b>-6.631*</b>	0,11-0,58	2001Q4-2010Q2	<b>-7.539*</b>	0,38-0,58	2006Q4-2010Q2	
	LM (L&S*)	-3.124	0,19-0,52	2003Q2-2009Q2	<b>-7.758*</b>	0,20-0,58	2003Q3-2010Q2

Not (A): Z&A; Zivot ve Andrew,1992 (ADF), L&S; Lee ve Strazicich, 2004, 2013 (LM), N&P; Narayan ve Popp, 2010 (ADF), L&S\*; Lee ve Strazicich, 2003 (LM), ve \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Model 2'ye ait yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testlerinin sonuçlarını gösteren Tablo 4.5'e göre, sanayi üretim endeksi düzeyde tek kırılmaya izin veren LM testine göre, 2001Q3, iki kırılımlı ADF testine göre, 2012Q2, 2014Q4 tarihli yapısal kırılmayla durağandır. Düzeyde ve eğimde yapısal kırılmaya izin veren testlerinden, tek kırılımlı ADF testine göre, sanayi üretim endeksi 2001Q3, LM testine göre, 2013Q3 tarihli, iki kırılımlı ADF testine göre, 2004Q1, 2012Q2 tarihli kırılma ile durağandır. Petrol fiyatına yönelik yapılan yapısal kırılımlı birim kök test sonuçlarına göre, düzeyde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2010Q2, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2001Q4, 2010Q2 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Değişkenin düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2010Q2, LM

testine göre 2003Q3, iki kırılımlı ADF testine göre, 2006Q4, 2010Q2, iki kırılımlı LM testine göre, 2003Q3, 2010Q2 tarihli kırılma ile durağan olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.5.** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Test Sonuçları (Model 2)

Değişken	Yöntem	Model A: Düzeyde Kırılma			Model C: Düzeyde ve Eğimde Kırılma		
		Test Ist.	Kesim	Kırılma Tarih(ler)i	Test Ist.	Kesim	Kırılma Tarihi
Lnsüe	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	-3.493		2012Q2	<b>-6.403*</b>		2001Q3
	LM (L&S)	<b>-3.745**</b>		2001Q3	<b>-5.787*</b>	0,76	2013Q3
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-5.169*</b>	0,69- 0,83	2012Q2- 2014Q4	<b>-9.927*</b>	0,23- 0,69	2004Q1- 2012Q2
LM (L&S*)	<b>-4.596*</b>	0,09- 0,70	2001Q3- 2012Q3	-6.856	0,54- 0,75	2009Q3- 2013Q3	
Lnpetrol	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-5.071**</b>		2010Q2	<b>-5.325**</b>		2010Q2
	LM (L&S)	-2.429		2009Q4	<b>-5.168*</b>	0,20	2003Q3
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-6.631*</b>	0,11- 0,58	2001Q4- 2010Q2	<b>-7.539*</b>	0,38- 0,58	2006Q4- 2010Q2
LM (L&S*)	-3.124	0,19- 0,52	2003Q2- 2009Q2	<b>-7.758*</b>	0,20- 0,58	2003Q3- 2010Q2	
Lndış	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-20.99*</b>		2004Q4	<b>-21.81*</b>		2004Q4
	LM (L&S)	-2.822		2001Q3	<b>-7.551*</b>	0,30	2005Q2
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-24.04*</b>	0,25- 0,27	2004Q2- 2004Q4	<b>-28.31*</b>	0,18- 0,27	2003Q1- 2004Q4
LM (L&S*)	<b>-4.546*</b>	0,09- 0,19	2001Q3- 2003Q2	<b>-21.45*</b>	0,12- 0,27	2002Q1- 2004Q4	
Lnişsiz	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-8.940*</b>		2002Q4	<b>-9.11*</b>		2002Q4
	LM (L&S)	-2.917		2001Q3	-4.098	0,20	2003Q3
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-30.06*</b>	0,18- 0,27	2003Q1- 2004Q4	<b>-10.05*</b>	0,16- 0,55	2002Q4- 2009Q4
LM (L&S*)	-3.455	0,09- 0,23	2001Q3- 2004Q1	<b>-7.669*</b>	0,15- 0,20	2002Q3- 2003Q3	

Not (A): Z&A; Zivot ve Andrew,1992 (ADF), L&S; Lee ve Strazicich, 2004, 2013 (LM), N&P; Narayan ve Popp, 2010 (ADF), L&S\*; Lee ve Strazicich, 2003 (LM), ve \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Model 2'nin bir diğer değişkeni olan dış ticaret hacmine ait sonuçlara göre, değişkenin düzeyde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2004Q4, iki kırılımlı ADF testine göre 2004Q2, 2004Q4, LM testine göre, 2001Q3, 2003Q2, düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2004Q4, LM testine göre, 2005Q2, iki kırılımlı ADF testine göre, 2003Q1, 2004Q4, LM testine göre ise, 2002Q1, 2004Q4 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Modelin son değişkeni olan işsizlik oranına ait sonuçlara göre, değişken düzeyde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2002Q4, iki kırılımlı ADF testine göre, 2003Q1, 2004Q4, düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2002Q4, iki kırılımlı ADF testine göre, 2002Q4, 2009Q4, LM testine göre ise, 2002Q3, 2003Q3 tarihli yapısal kırılmayla durağan olduğu görülmektedir.



Çalışmanın son modeline ilişkin yapısal kırılmalı birim kök testlerini gösteren Tablo 4.6'ya göre, cari işlemler değişkeninin gayri safi yurtiçi hasılaya oranının düzeyde iki kırılmalı LM testine göre 2001Q3, 2002Q2, düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2001Q3, LM testine göre, 2014Q1, iki kırılmalı ADF testine göre, 2003Q2, 2015Q2, LM testine göre ise, 2001Q4, 2015Q3 tarihli yapısal kırılmayla durağan olduğu görülmektedir. Modelde yer alan net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranının, düzeyde tek kırılmaya izin veren LM testine göre, 2016Q1, iki kırılmalı ADF testine göre, 2002Q4, 2013Q2, LM testine göre, 2015Q3, 2016Q1, düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren LM testine göre, 2016Q1, iki kırılmalı ADF testine göre ise, 2004Q2, 2014Q2, LM testine göre, 2013Q2, 2016Q1 tarihli yapısal kırılmayla durağan olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 4.6** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Test Sonuçları (Model 3)

Değişken	Yöntem	Model A: Düzeyde Kırılma			Model C: Düzeyde ve Eğimde Kırılma		
		Test İst.	Kesim	Kırılma Tarih(ler)i	Test İst.	Kesim	Kırılma Tarihi
<b>Cid</b>	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	-3.884		2011Q2	<b>-5.267**</b>		2001Q3
	LM (L&S)	-3.251		2001Q3	<b>-6.524*</b>	0,79	2014Q1
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	-4.923	0,19-0,88	2003Q2-2015Q4	<b>-7.731*</b>	0,19-0,86	2003Q2-2015Q2
	LM (L&S*)	<b>-3.844**</b>	0,09-0,13	2001Q3-2002Q2	<b>-7.287*</b>	0,11-0,87	2001Q4-2015Q3
<b>Lnborç</b>	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	-4.686		2013Q2	-4.370		2013Q2
	LM (L&S)	<b>-4.002**</b>		2016Q1	<b>-4.627**</b>	0,90	2016Q1
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-6.106*</b>	0,16-0,75	2002Q4-2013Q2	<b>-5.271*</b>	0,25-0,80	2004Q2-2014Q2
	LM (L&S*)	<b>-4.300**</b>	0,87-0,90	2015Q3-2016Q1	<b>-6.229*</b>	0,75-0,90	2013Q2-2016Q1
<b>Lnkur</b>	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-6.130*</b>		2011Q4	<b>-6.391**</b>		2002Q4
	LM (L&S)	<b>-3.832**</b>		2001Q3	<b>-7.327*</b>	0,29	2005Q1
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-6.774*</b>	0,11-0,16	2001Q4-2002Q4	<b>-7.560*</b>	0,16-0,66	2002Q4-2011Q4
	LM (L&S*)	<b>-3.938**</b>	0,09-0,62	2001Q3-2011Q1	<b>-7.690*</b>	0,12-0,29	2002Q1-2005Q1
<b>Lnpetrol</b>	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-5.071*</b>		2010Q2	<b>-5.325**</b>		2010Q2
	LM (L&S)	-2.429		2009Q4	<b>-5.168*</b>	0,20	2014Q1
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-6.631*</b>	0,11-0,58	2001Q4-2010Q2	<b>-7.539**</b>	0,38-0,58	2004Q3-2014Q2
	LM (L&S*)	-3.124	0,19-0,52	2003Q2-2009Q2	<b>-7.758*</b>	0,20-0,58	2008Q3-2014Q1

Not (A): Z&A; Zivot ve Andrew,1992 (ADF), L&S; Lee ve Strazicich, 2004, 2013 (LM), N&P; Narayan ve Popp, 2010 (ADF), L&S\*; Lee ve Strazicich, 2003 (LM), ve \*, \*\* sırasıyla %1 ve%5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Döviz kuruna ait sonuçlar incelendiğinde, düzeyde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2011Q4, LM testine göre, 2001Q3, düzeyde iki kırılmaya izin veren ADF

testine göre ise, 2001Q4, 2002Q4, LM testine göre ise, 2001Q3, 2011Q1 tarihli yapısal kırılma ile değişkenin durağan olduğu görülmektedir. Değişkenin düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2002Q4, LM testine göre, 2005Q1, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2002Q4, 2011Q4, LM testi göre ise, 2002Q1, 2005Q1 tarihli yapısal kırılma ile değişken durağan olduğu görülmektedir. Düzeyde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2010Q2, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2001Q4, 2010Q2 tarihli yapısal kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Değişkenin düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2010Q2, LM testine göre 2003Q3, iki kırılmalı ADF testine göre, 2006Q4, 2010Q2, iki kırılmalı LM testine göre, 2003Q3, 2010Q2 tarihli kırılma ile durağan olduğu görülmektedir.

Yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot ve Andrews (1992), Lee ve Strazicich (2003, 2004, 2013), Narayan ve Popp (2010) birim kök testleri, yapısal kırılmayı modellerken kukla değişken kullanmalarından dolayı kırılmanın ani gerçekleşmesine neden olmaktadır. Yapısal kırılmanın keskin bir biçimde belirlenmesi, kırılmanın doğal yapısını yani yumuşak gerçekleşme sürecinin kaybolmasına neden olmaktadır. Çalışmada, zaman serilerindeki olası yapısal kırılmaların doğal sürecinin elde edilmesi için fourier yaklaşımına dayalı Becker, vd., (2016), Enders ve Lee (2012a, 2012b) ve Rodrigues ve Taylor (2012) birim kök test çalışmalarına yer verilmiştir. Çalışmada yer alan modellere ait fourier yaklaşımına dayalı birim kök test sonuçları sırasıyla Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’da yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, modelde yer alan değişkenlere ait fourier birim kök şekilsel gösterimi ise, sırasıyla Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’ de yer almaktadır.

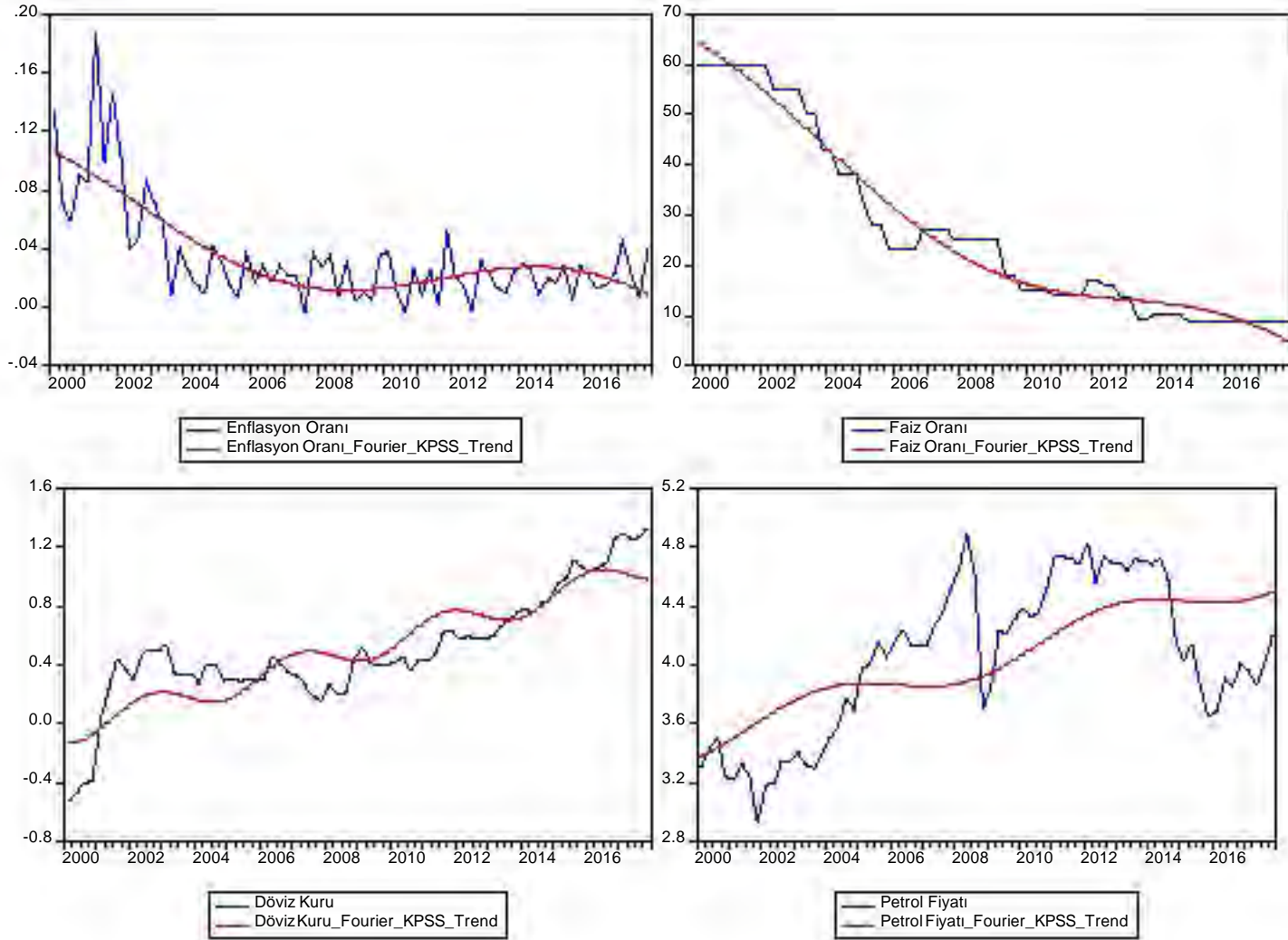
Model 1’de yer alan değişkenlere ait fourier birim kök test sonuçlarını gösteren Tablo 4.7 incelendiğinde, enflasyon değişkeninin hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde KPSS testine göre, değişken kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır. Faiz oranı değişkenine ait fourier birim kök sonuçlarına göre, faiz oranının bütün test istatistiklerine göre durağan olmadığı görülmektedir. Döviz kuru değişkenine ait fourier birim kök test sonuçlarına göre, döviz kuru değişkeni hem ADF hem de KPSS test istatistiklerine göre, hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır. Petrol fiyatına ait fourier birim kök testlerinden ADF testine göre, değişken sabitli modelde durağan iken, sabitli ve trendli modelde durağan değildir. Fourier birim kök testlerinden bir diğeri olan KPSS testine

göre ise, hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde değişken kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır.

**Tablo 4.7.** Fourier Birim Kök Test Sonuçları (Model 1)

Değişken	Yöntem	Sabitli			Sabitli ve Trendli		
		Test İst.	Fourier Sayısı	Kritik Değer	Test İst.	Fourier Sayısı	Kritik Değer
Enf	Fourier	-1.36	5	-3.58	-3.728	1	-4.95
	ADF			-2.93			-4.35
	Fourier LM				-0.929	5	-3.75
	Fourier	-1.484	5	-2.88	-1.588	5	-3.79
	GLS			-2.20			-3.14
Faiz	Fourier	0.046	1	0.26	0.011	1	0.07
	KPSS			0.17			0.05
	Fourier	-2.498	4	-3.64	-3.500	1	-4.95
	ADF			-2.97			-4.35
	Fourier LM				-3.421	1	-4.69
Lnpetrol	Fourier	0.016	5	-2.88	-3.556	1	-4.77
	GLS			-2.20			-4.17
	Fourier	<b>1.754*</b>	1	0.26	<b>0.116*</b>	1	0.07
	KPSS			0.17			0.05
	Fourier	<b>-3.478**</b>	4	-3.64	<b>-3.734**</b>	4	-4.29
Lnlkur	ADF			-2.97			-3.65
	Fourier LM				-1.112	4	-3.85
	Fourier	-3.003	1	-3.91	-3.048	1	-4.77
	GLS			-3.29			-4.17
	Fourier	0.040	4	0.72	0.010	4	0.21
Lnpetrol	KPSS			0.45			0.14
	Fourier	<b>-3.818*</b>	2	-3.97	-3.790	2	-4.69
	ADF			-3.27			-4.05
	Fourier LM				-3.137	1	-4.69
	Fourier	-2.241	3	-3.13	-2.936	1	-4.77
Lnpetrol	GLS			-2.35			-4.17
	Fourier	0.041	2	0.66	0.025	2	0.20
	KPSS			0.41			0.13

Not (A): Fourier ADF (Enders ve Lee, 2012a), Fourier LM (Enders ve Lee, 2012b), Fourier GLS (Rodrigues ve Taylor, 2012), Fourier KPSS (Becker, Enders ve Lee, 2006) ve \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.



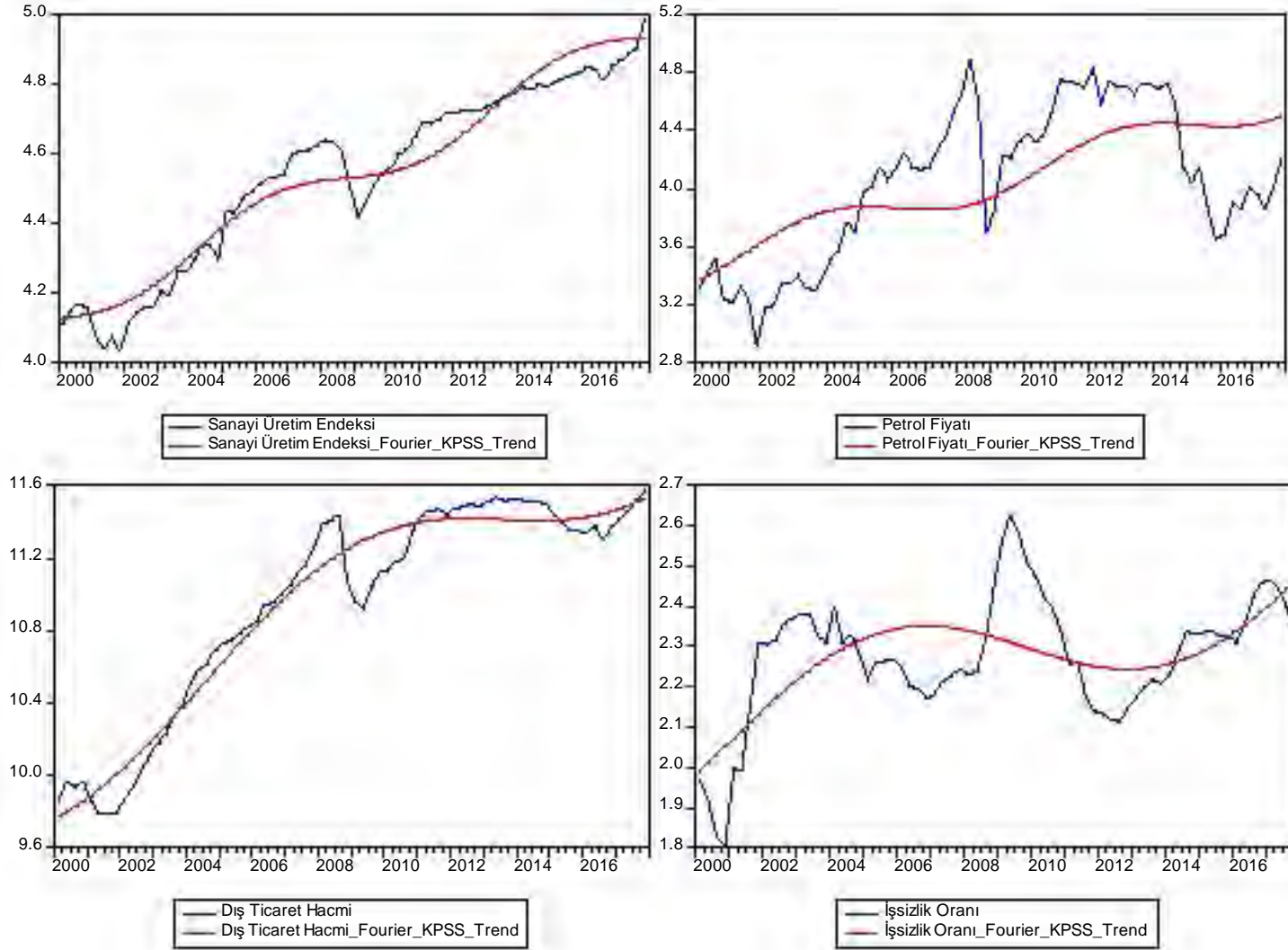
Şekil 4.1. Model 1 için Fourier Birim Kök Test Sonuçlar

Model 2’de yer alan değişkenlere ait fourier birim kök test sonuçları Tablo 4.8’de yer almaktadır. Buna göre, sanayi üretim endeksi, dış ticaret hacmi ve işsizlik oranı hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde KPSS testine göre, kırılan deterministik etrafında değişkenler durağandır. Model bir başka değişkeni olan petrol fiyatına ait fourier birim kök testlerinden ADF testine göre, değişken sabitli modelde durağan iken, sabitli ve trendli modelde durağan değildir. Bir başka fourier birim kök testlerinden KPSS testine göre ise, hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde değişken kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır.

**Tablo 4.8.** Fourier Birim Kök Test Sonuçları (Model 2)

Değişken	Yöntem	Sabitli			Sabitli ve Trendli		
		Test İst.	Fourier Sayısı	Kritik Değer	Test İst.	Fourier Sayısı	Kritik Değer
Lnsü	Fourier ADF	-0.272	4	-3.64 -2.97	-2.975	4	-4.29 -3.65
	Fourier LM				-1.775	4	-3.85 -3.18
	Fourier GLS	0.439	4	-2.93 -2.25	-2.104	4	-4.77 -4.17
	Fourier KPSS	0.152	1	0.26 0.17	0.006	2	0.20 0.13
Lnpetrol	Fourier ADF	<b>-3.818*</b>	2	-3.97 -3.27	-3.790	2	-4.69 -4.05
	Fourier LM				-3.137	1	-4.69 -4.10
	Fourier GLS	-2.241	3	-3.13 -2.35	-2.936	1	-4.77 -4.17
	Fourier KPSS	0.041	2	0.66 0.41	0.025	2	0.20 0.13
Lndış	Fourier ADF	-1.804	4	-3.64 -2.97	-3.041	1	-4.95 -4.35
	Fourier LM				-1.800	4	-3.85 -3.18
	Fourier GLS	-2.20	4	-2.93 -2.25	-2.230	2	-4.27 -3.64
	Fourier KPSS	0.190	1	0.26 0.17	0.028	1	0.07 0.05
Lnişsiz	Fourier ADF	-2.266	2	-3.97 -3.27	-2.060	2	-4.69 -4.05
	Fourier LM				-2.209	3	-3.98 -3.31
	Fourier GLS	-2.818	1	-3.91 -3.29	-2.625	2	-4.27 -3.64
	Fourier KPSS	0.306	2	0.66 0.41	0.023	1	0.07 0.05

Not (A): Fourier ADF (Enders ve Lee, 2012a), Fourier LM (Enders ve Lee, 2012b), Fourier GLS (Rodrigues ve Taylor, 2012), Fourier KPSS (Becker, Enders ve Lee, 2006) ve \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.



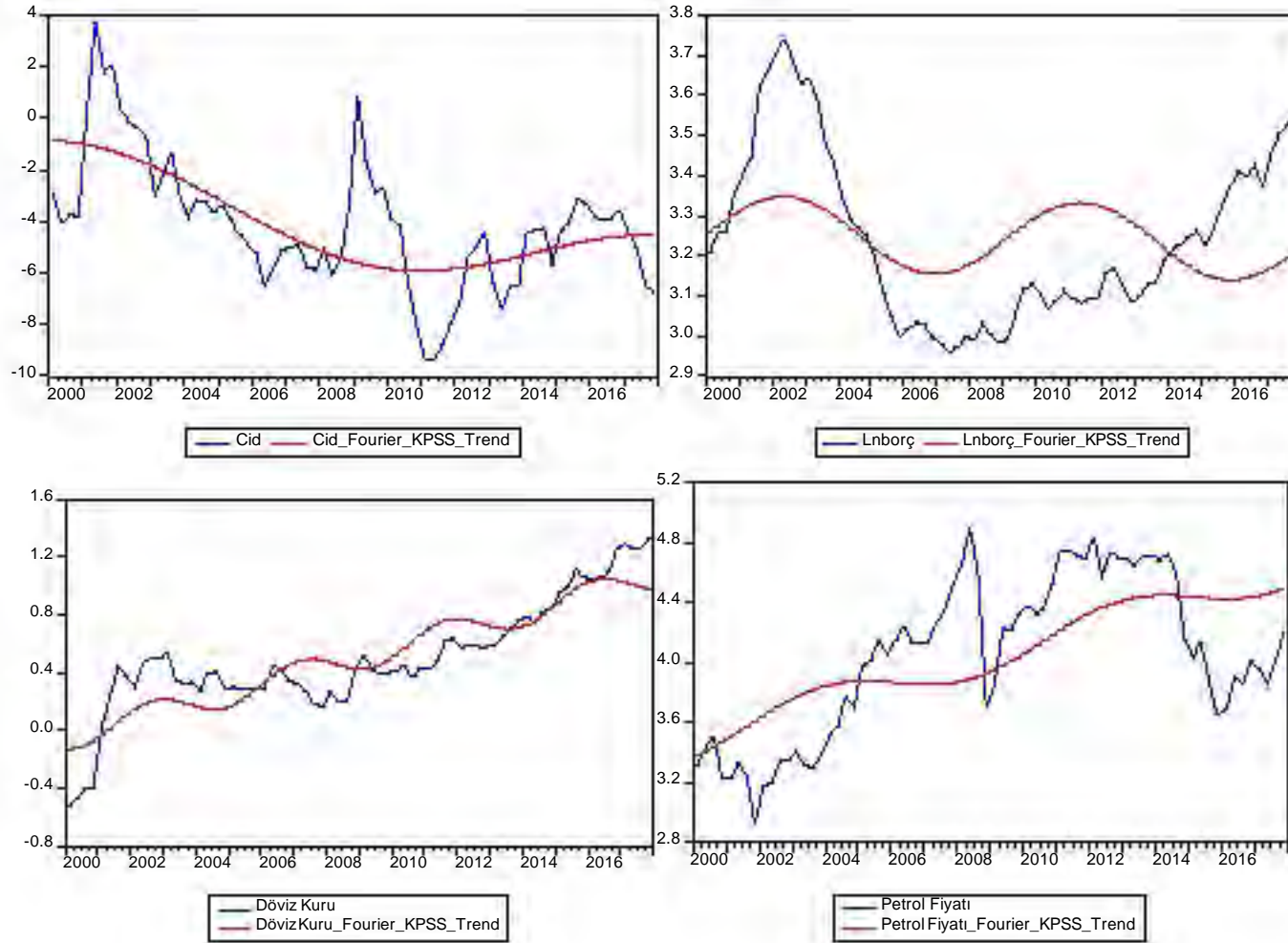
Şekil 4.2. Model 2 için Fourier Birim Kök Test Sonuçları

Model 3’de yer alan değişkenlere ait fourier birim kök test sonuçları Tablo 4.9’da yer almaktadır. Cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranını gösteren Ca/gdp değişkeni sabitli modelde hem ADF hem de KPSS testine göre kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır. Ayrıca değişkenin sabitli ve trendli modelde KPSS testine göre de değişken durağandır. Net dış borcun gayri safi yurtiçi hasılaya oranını gösteren değişkene ait fourier KPSS test sonucuna göre, değişken hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır. Döviz kuru değişkenine ait fourier birim kök test sonuçlarına göre, döviz kuru değişkeni hem ADF hem de KPSS test istatistiklerine göre, hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır. Petrol fiyatına ait fourier birim kök testlerinden ADF testine göre, değişken sabitli modelde durağan iken, sabitli ve trendli modelde durağan değildir. Fourier birim kök testlerinden bir diğeri olan KPSS testine göre ise, hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde değişken kırılan deterministik fonksiyon etrafında durağandır.

**Tablo 4.9.** Fourier Birim Kök Test Sonuçları (Model 3)

Değişken	Yöntem	Sabitli			Sabitli ve Trendli		
		Test Ist.	Fourier Sayısı	Kritik Değer	Test Ist.	Fourier Sayısı	Kritik Değer
Cid	Fourier	-3.305**	3	-3.77	-3.837	1	-4.95
	ADF			-3.07			-4.35
	Fourier				-1.552	3	-3.98
	LM						-3.31
	Fourier	-2.536	1	-3.91	-2.595	3	-4.04
	GLS			-3.29			-3.36
Lnborç	Fourier	0.026	3	0.71	0.008	1	0.07
	KPSS			0.44			0.05
	Fourier	-2.459	2	-3.97	-2.427	2	-4.69
	ADF			-3.27			-4.05
	Fourier				-2.399	1	-4.69
	LM						-4.10
Lnkur	Fourier	-1.928	2	-3.29	-3.036	1	-4.77
	GLS			-2.60			-4.17
	Fourier	0.037	2	0.66	0.038	2	0.20
	KPSS			0.41			0.13
	Fourier	-3.478**	4	-3.64	-3.734**	4	-4.29
	ADF			-2.97			-3.65
Lnpetrol	Fourier				-1.112	4	-3.85
	LM						-3.18
	Fourier	-3.003	1	-3.91	-3.048	1	-4.77
	GLS			-3.29			-4.17
	Fourier	0.040	4	0.72	0.010	4	0.21
	KPSS			0.45			0.14
Lnpetrol	Fourier	-3.818*	2	-3.97	-3.790	2	-4.69
	ADF			-3.27			-4.05
	Fourier				-3.137	1	-4.69
	LM						-4.10
	Fourier	-2.241	3	-3.13	-2.936	1	-4.77
	GLS			-2.35			-4.17
Lnpetrol	Fourier	0.041	2	0.66	0.025	2	0.20
	KPSS			0.41			0.13

Not: Fourier ADF (Enders ve Lee, 2012a), Fourier LM (Enders ve Lee, 2012b), Fourier GLS (Rodrigues ve Taylor, 2012), Fourier KPSS (Becker, Enders ve Lee, 2006) ve \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.



Şekil 4.3. Model 3 için Fourier Birim Kök Sonuçları



## 4.2. Eşbütünleşme Test Sonuçları

Çalışmada zaman serisi değişkenlerine ait geleneksel ve kırılmalı birim kök testleri kullanılarak durağanlık analizleri yapıldıktan sonra bu zaman serileri arasında uzun dönem ilişkinin olup olmadığını belirleyen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Zaman serilerinin yapısal kırılma içermesi ve yapısal kırılmalı birim kök testlerine göre durağan olmaması yapısal kırılmayı dikkate alan eşbütünleşme test tekniği kullanılması gerekliliğine işaret etmektedir. Aynı birim kök testlerinde olduğu gibi eşbütünleşme testinde de yapısal kırılmanın göz ardı edilmesi değişkenler arasındaki ilişkinin yanlış belirlenmesine neden olacaktır. Bu nedenden dolayı çalışmada, yapısal kırılmayı dikkate alan, Gregory ve Hansen (1996), Westerlund ve Edgerton (2006), Arai ve Kurozumi (2007) ve Hatemi-j (2008) eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan modeller için yapısal kırılmayı dikkate alan eşbütünleşme test sonuçları sırasıyla Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de yer almaktadır.

**Tablo 4.10.** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Eşbütünleşme Test Sonuçları (Model 1)

Yöntem	Test	Test İst.	Düzye Kırılma			Test	Test İst.	Rejimde Kırılma		
			Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5			Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5
<b>G&amp;H</b>	ADF	<b>-5.793*</b>	2002Q1	-5.77	-5.28	ADF	-4.88	2001Q3	-6.51	-6.00
	$Z_t$	<b>-8.381*</b>	2001Q3	-5.77	-5.28	$Z_t$	<b>-8.46*</b>	2001Q4	-6.51	-6.00
	$Z_\alpha$	<b>-72.10*</b>	2001Q3	-63.6	-53.5	$Z_\alpha$	<b>-76.1**</b>	2001Q4	-80.15	-68.94
<b>W&amp;E</b>	Ti	<b>-5.189*</b>	2003Q1	-2.75		Ti	<b>-5.51*</b>	2003Q1	-2.75	
	Fi	<b>-38.19*</b>	2003Q1	-15.0		Fi	<b>-42.49*</b>	2003Q1	-15.0	
<b>A&amp;K</b>	KPSS	<b>0.183**</b>	2001Q3	0.226	0.132	KPSS	<b>0.177*</b>	2001Q3	0.220	0.128
	Kesim	0.09				Kesim	0,09			
<b>Hatemi-j</b>	ADF					ADF	<b>-10.54*</b>	2001Q3- 2007Q4	-7.833	-7.352
	$Z_t$					$Z_t$	<b>-8.48*</b>	2001Q4- 2004Q2	-7.833	-7.352
	$Z_\alpha$					$Z_\alpha$	-76.25	2001Q4- 2004Q2	-118.5	-104.8

Not: **G&H**: Gregory ve Hansen (1996), **W&E**: Westerlund ve Edgerton (2006), **A&K**: Arai ve Kurozumi (2007), **Hatemi-j**: Hatemi-j (2008) çalışmalarını \* ve \*\* %1, %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. W&E testine ait kritik değer %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Model, Enf Faiz Lnkur Lnpetrol şeklinde oluşturulmuştur.

Model 1’de yer alan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin söz konusu olup olmadığına yönelik yapılan eşbütünleşme test sonuçları Tablo 4.10’da yer almaktadır. Tabloya göre, enflasyon oranı, faiz oranı, döviz kuru ve petrol fiyatı arasında genel olarak bakıldığında, bu değişkenler arasında uzun dönem bir ilişki söz konusu olduğu görülmektedir. Tablo detaylı bir şekilde incelendiğinde, düzeyde kırılmaya izin veren testlerden KPSS testi hariç, diğer test sonuçlarına göre, değişkenler arasında bir kırılma ile birlikte uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. Test sonuçlarında bu

eşbütünleşme ilişkisindeki kırılma tarihleri ADF testine göre, 2002Q1,  $Z_t$  ve  $Z_\alpha$  testlerine göre 2001Q3, Ti ve Fi testlerine göre ise, 2003Q1 olarak tespit edilmiştir. Yapısal kırılma izin veren eşbütünleşme testlerinden rejimde kırılmaya izin veren hem tek kırılmalı hem de iki kırılmalı test sonuçlarına göre, modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. Bu testlerden rejimde tek kırılmaya izin veren  $Z_t$  ve  $Z_\alpha$  testlerine göre, 2001Q4, Ti ve Fi testlerine göre, 2003Q1, rejimde iki kırılmaya izin veren ADF testine göre 2001Q3, 2007Q4,  $Z_t$  testine göre, 2001Q4, 2004Q2 tarihli rejimde kırılma ile değişkenler arasında eşbütünleşme bulunmaktadır.

**Tablo 4.11.** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Eşbütünleşme Test Sonuçları (Model 2)

Yöntem	Test	Düzye Kırılma				Rejimde Kırılma				
		Test Ist.	Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5	Test	Test Ist.	Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5
<b>G&amp;H</b>	ADF	-2.52	2006Q1	-5.77	-5.28	ADF	-3.129	2009Q2	-6.51	-6.00
	$Z_t$	<b>-9.41*</b>	2010Q1	-5.77	-5.28	$Z_t$	<b>-8.58*</b>	2005Q2	-6.51	-6.00
	$Z_\alpha$	<b>-83.1*</b>	2010Q1	-63.6	-53.5	$Z_\alpha$	<b>-74.74**</b>	2005Q2	-80.15	-68.94
<b>W&amp;E</b>	Ti	<b>-5.14*</b>	2006Q1		-2.75	Ti	-1.64	2014Q2		-2.75
	Fi	<b>-96.5*</b>	2006Q1		-15.0	Fi	-14.35	2014Q2		-15.0
<b>A&amp;K</b>	KPSS	<b>0.115**</b>	2008Q1	0.161	0.106	KPSS	<b>0.193*</b>	2008Q3	0.104	0.068
	Kesim	0.45				Kesim	0.48			
<b>Hatemi-j</b>						ADF	-4.811	2007Q2- 2012Q4	-7.83	-7.35
						$Z_t$	<b>-11.55*</b>	2006Q4- 2012Q2	-7.83	-7.35
						$Z_\alpha$	<b>-111.8**</b>	2005Q2- 2012Q2	-118.5	-104.8

Not: **G&H**: Gregory ve Hansen (1996), **W&E**: Westerlund ve Edgerton (2006), **A&K**: Arai ve Kurozumi (2007), **Hatemi-j**: Hatemi-j (2008) çalışmalarını \* ve \*\* %1, %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. W&E testine ait kritik değer %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Model, İnstü İnpetrol İntdış İnişsiz şeklinde oluşturulmuştur.

Model 2'de yer alan değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığına yönelik yapılan test sonuçları Tablo 4.11'de yer almaktadır. Tablo 4.11 incelendiğinde, düzeyde tek kırılmaya izin veren  $Z_t, Z_\alpha$ , Ti ve Fi testlerine göre değişkenler arasında eşbütünleşme bulunmaktadır. Değişkenler arasındaki bu eşbütünleşme ilişkisi  $Z_t$  ve  $Z_\alpha$  testlerine göre, 2010Q1, Ti ve Fi testlerine göre ise, 2006Q1 tarihli düzeyde tek kırılma ile gerçekleşmektedir. Modelin yapısal kırılmaya izin verene eşbütünleşme testlerinden rejimde tek ve iki kırılmaya izin veren test sonuçlarına göre, modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusudur. Bu test sonuçlarını detaylandırarak olursak, rejimde tek kırılmaya izin veren  $Z_t, Z_\alpha$  test sonuçlarına göre, 2005Q2 tarihli rejimde tek kırılma ile değişkenler arasında eşbütünleşik bir ilişki bulunmaktadır. Diğer

tarafından, rejimde iki kırılmaya izin veren Hatemi-j tarafından önerilen  $Z_t$  testine göre 2006Q4, 2012Q2,  $Z_a$  testine göre ise, 2005Q2, 2012Q2 tarihli rejimde iki kırılma ile değişkenler arasında uzun dönem bir ilişki bulunmaktadır.

**Tablo 4.12.** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Eşbütünleşme Test Sonuçları (Model 3)

Yöntem	Test	Düzye Kırılma				Rejimde Kırılma				
		Test İst.	Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5	Test	Test İst.	Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5
G&H	ADF	-3.522	2010Q3	-5.77	-5.28	ADF	-4.255	2006Q3	-6.51	-6.00
	$Z_t$	<b>-14.63*</b>	2011Q1	-5.77	-5.28	$Z_t$	<b>-12.09*</b>	2016Q1	-6.51	-6.00
	$Z_a$	<b>-182.4*</b>	2005Q3	-63.6	-53.5	$Z_a$	<b>-160.8*</b>	2016Q1	-80.15	-68.94
W&E	Ti	<b>-3.23*</b>	2011Q1		-2.75	Ti	<b>-3.81*</b>	2001Q4		-2.75
	Fi	<b>-37.21*</b>	2011Q1		-15.0	Fi	<b>-51.21*</b>	2001Q4		-15.0
A&K	KPSS	<b>0.171**</b>	2011Q2	0.192	0.118	KPSS	0.075	2011Q1	0.192	0.118
	Kesim	0.63				Kesim	0.62			
Hatemi-j	ADF					ADF	-5.27	2004Q3- 2009Q3	-7.833	-7.352
	$Z_t$					$Z_t$	<b>-12.06*</b>	2001Q3- 2014Q2	-7.833	-7.352
	$Z_a$					$Z_a$	<b>-157.8*</b>	2001Q3- 2014Q2	-118.5	-104.8

Not: G&H: Gregory ve Hansen (1996), W&E: Westerlund ve Edgerton (2006), A&K: Arai ve Kurozumi (2007), Hatemi-j: Hatemi-j (2008) çalışmalarını \* ve \*\* %1, %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. W&E testine ait kritik değer %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Model, İnborç cid İnkur İnpetrol şeklinde oluşturulmuştur.

Model 3'de yer alan değişkenler arasındaki ilişkinin söz konusu olup olmadığını tespit etmek için yapılan yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme test sonuçları Tablo 4.12'de yer almaktadır. Tabloya göre, düzeyde tek kırılmaya izin veren  $Z_a$  testine göre, 2005Q3  $Z_t$ , Ti ve Fi testlerine göre ise, 2011Q1 tarihli düzeyde yapısal kırılma ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusudur. Rejimde tek yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme test sonuçlarını incelediğimizde, değişkenler arasında  $Z_t$  ve  $Z_a$  testlerine göre, 2016Q1, Ti ve Fi testlerine göre ise, 2001Q4 tarihli rejimde yapısal kırılma ile eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Rejimde iki kırılmaya izin veren  $Z_t$  ve  $Z_a$  testlerine göre, 2001Q3, 2014Q2 tarihli rejimde iki yapısal kırılma ile değişkenlerin eşbütünleşik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.3. Nedensellik Test Sonuçları

Çalışmada kullanılan modellere ait eşbütünleşme test sonuçlarına göre modellerde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. Bu uzun dönem ilişkinin belirlenmesinin ardından, modellerde yer alan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi için çalışmanın bu aşamasında Granger (1969), Toda

ve Yamamoto (1995), Hacker ve Hatemi-j (2006), Enders ve Jones (2016) ve Nazlıoğlu, vd. (2016) alışmalarına yer verilecektir. Bu kapsamda, modellerde yer alan değişkenlere ait nedensellik test sonuçları sırasıyla Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Tablo 4.15’de yer almaktadır.

Tablo 4.13 incelendiğinde, model 1’de yer alan değişkenlerden enflasyon oranı ile faiz oranı arasında iki yönlü nedensellik bulunmaktadır. Bu nedensellik ilişkisinin faiz oranından enflasyon oranına doğru daha güçlü olduğu görülmektedir. Enflasyon oranı ile döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisine ait test istatistikleri sonucuna göre, enflasyon oranından döviz kuruna yönelik çok güçlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Ancak döviz kurundan enflasyon oranına doğru nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Diğer taraftan, petrol fiyatı ile enflasyon oranı arasındaki nedensellik ilişkisinde beklenildiği gibi petrol fiyatından enflasyon oranına doğru nedensellik bulunmaktadır. Faiz oranı ile döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisine yönelik test istatistik sonuçlarına baktığımızda, faiz oranından döviz kuruna doğru nedensellik ilişkisi bulunurken, döviz kurundan faiz oranına doğru nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Ancak model 1’de yer alan diğer değişkenlerden döviz kuru ve faiz oranının petrol fiyatı ile olan nedensellik ilişkilerinin beklenti doğrultusunda gerçekleştiği görülmektedir. Petrol fiyatından hem faiz oranına hem de döviz kuruna yönelik nedensellik bulunmaktadır.

Model 2’de yer alan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin gösteren Tablo 4.14’e baktığımızda, petrol fiyatından sanayi üretim endeksine yönelik güçlü bir nedensellik bulunmaktadır. Diğer taraftan sanayi üretim endeksinden dış ticaret hacmine doğru nispeten zayıf bir tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken, dış ticaret hacminden sanayi üretim endeksine doğru nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Ancak sanayi üretim endeksi ile işsizlik oranı arasında güçlü bir iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Petrol fiyatı ile dış ticaret hacmi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmazken, petrol fiyatı ile işsizlik oranı arasında nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Son olarak, dış ticaret hacmi ile işsizlik oranı arasındaki nedensellik ilişkisini incelediğimizde, dış ticaret hacminden işsizlik oranına doğru nedensellik ilişkisi bulunmazken, işsizlik oranından dış ticaret hacmine doğru çok güçlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

**Tablo 4.13.** Nedensellik Test Sonuçları (Model 1)

Değişken	p	k	Wald	Ki-Kare p Değeri	Bootstrap p Değeri	Değişken	p	k	Wald	Ki-Kare p Değeri	Bootstrap p Değeri
<b>Enf =&gt; Faiz</b>						<b>Faiz =&gt; Lnkur</b>					
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>2.97***</b>	0,084	0,095	Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>3.798**</b>	0,051	0,053
Toda&Yamamoto	2	0	0.359	0,836	0,836	Toda&Yamamoto	2	0	0.327	0,849	0,862
Fourier Standard Granger Nedensellik	1	1	2.543	0,117	0,126	Fourier Standard Granger Nedensellik	1	1	1.320	0,251	0,239
Fourier Toda&Yamamoto	2	1	0.467	0,792	0,768	Fourier Toda&Yamamoto	2	3	0.494	0,781	0,764
<b>Faiz =&gt; Enf</b>						<b>Lnkur =&gt; Faiz</b>					
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>31.489*</b>	0,000	0,000	Standard Granger Nedensellik	1	0	1.265	0,261	0,242
Toda&Yamamoto	2	0	0.217	0,897	0,896	Toda&Yamamoto	2	0	1.157	0,561	0,554
Fourier Standard Granger Nedensellik	1	1	<b>5.552**</b>	0,018	0,020	Fourier Standard Granger Nedensellik	1	1	1.241	0,265	0,286
Fourier Toda&Yamamoto	2	1	0.335	0,846	0,845	Fourier Toda&Yamamoto	2	3	1.801	0,406	0,404
<b>Enf =&gt; Lnkur</b>						<b>Lnpetrol =&gt; Lnkur</b>					
Standard Granger Nedensellik	3	0	<b>11.204**</b>	0,011	0,018	Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>8.427*</b>	0,004	0,005
Toda&Yamamoto	2	0	<b>11.066*</b>	0,004	0,007	Toda&Yamamoto	2	0	0.812	0,666	0,668
Fourier Standard Granger Nedensellik	3	2	<b>10.748**</b>	0,013	0,025	Fourier Standard Granger Nedensellik	1	2	<b>7.291*</b>	0,007	0,008
Fourier Toda&Yamamoto	2	1	<b>8.786**</b>	0,012	0,013	Fourier Toda&Yamamoto	2	2	0.837	0,658	0,647
<b>Lnkur =&gt; Enf</b>						<b>Lnpetrol =&gt; Faiz</b>					
Standard Granger Nedensellik	3	0	4.382	0,223	0,267	Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>5.496**</b>	0,019	0,020
Toda&Yamamoto	2	0	1.041	0,594	0,562	Toda&Yamamoto	2	0	0.957	0,620	0,582
Fourier Standard Granger Nedensellik	3	2	4.433	0,218	0,227	Fourier Standard Granger Nedensellik	1	1	<b>4.811**</b>	0,028	0,030
Fourier Toda&Yamamoto	2	1	2.166	0,339	0,338	Fourier Toda&Yamamoto	2	2	3.857	0,145	0,149
<b>Lnpetrol =&gt; Enf</b>											
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>10.208*</b>	0,001	0,005						
Toda&Yamamoto	2	0	3.413	0,182	0,187						
Fourier Standard Granger Nedensellik	3	2	<b>6.46***</b>	0,091	0,092						
Fourier Toda&Yamamoto	2	1	1.479	0,477	0,452						

Not: Lnoil => Inf= petrol fiyatı enflasyonun nedeni değildir hipotezini, \*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

**Tablo 4.14.** Nedensellik Test Sonuçları (Model 2)

Değişken	p	k	Wald	Ki-Kare p Değeri	Bootstrap p Değeri	Değişken	p	k	Wald	Ki-Kare p Değeri	Bootstrap p Değeri
<b>Lnpetrol =&gt; lndış</b>						<b>Lnpetrol =&gt; lnişsiz</b>					
Standard Granger Nedensellik	5	0	1.790	0,877	0,742	Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>9.526*</b>	0,002	0,008
Toda&Yamamoto	2	0	0.509	0,775	0,722	Toda&Yamamoto	2	0	1.265	0,531	0,519
Fourier Standard Granger Nedensellik	5	3	4.354	0,500	0,468	Fourier Standard Granger Nedensellik	1	2	<b>15.28*</b>	0,000	0,001
Fourier Toda&Yamamoto	2	2	0.291	0,865	0,832	Fourier Toda&Yamamoto	2	2	1.442	0,486	0,436
<b>Lnpetrol =&gt; lnsüe</b>						<b>Lnişsiz =&gt; lnsüe</b>					
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>6.581*</b>	0,010	0,017	Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>14.872*</b>	0,000	0,000
Toda&Yamamoto	2	0	2.979	0,225	0,239	Toda&Yamamoto	2	0	0.470	0,790	0,797
Fourier Standard Granger Nedensellik	1	2	<b>10.158*</b>	0,001	0,002	Fourier Standard Granger Nedensellik	1	2	<b>14.079*</b>	0,000	0,000
Fourier Toda&Yamamoto	2	1	<b>5.347**</b>	0,069	0,081	Fourier Toda&Yamamoto	2	1	1.179	0,554	0,498
<b>Lnsüe=&gt; lndış</b>						<b>Lndış =&gt; lnişsiz</b>					
Standard Granger Nedensellik	5	0	1.662	0,894	0,746	Standard Granger Nedensellik	5	0	0.607	0,988	0,951
Toda&Yamamoto	2	0	0.632	0,729	0,666	Toda&Yamamoto	4	0	0.607	0,962	0,890
Fourier Standard Granger Nedensellik	5	3	0.894	0,971	0,913	Fourier Standard Granger Nedensellik	5	2	3.073	0,689	0,577
Fourier Toda&Yamamoto	4	1	<b>9.16***</b>	0,057	0,115	Fourier Toda&Yamamoto	4	2	2.605	0,626	0,562
<b>Lndış =&gt; lnsüe</b>						<b>Lnişsiz =&gt; lndış</b>					
Standard Granger Nedensellik	5	0	5.568	0,351	0,347	Standard Granger Nedensellik	5	0	<b>35.98*</b>	0,000	0,005
Toda&Yamamoto	2	0	4.173	0,124	0,139	Toda&Yamamoto	4	0	<b>35.84*</b>	0,000	0,003
Fourier Standard Granger Nedensellik	5	3	8.339	0,139	0,190	Fourier Standard Granger Nedensellik	5	2	<b>38.06*</b>	0,000	0,006
Fourier Toda&Yamamoto	4	1	7.559	0,109	0,165	Fourier Toda&Yamamoto	4	2	<b>27.06*</b>	0,000	0,008
<b>Lnsüe =&gt; lnişsiz</b>											
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>15.195*</b>	0,000	0,000						
Toda&Yamamoto	2	0	1.034	0,596	0,572						
Fourier Standard Granger Nedensellik	1	2	<b>15.251*</b>	0,000	0,000						
Fourier Toda&Yamamoto	2	1	0.753	0,686	0,627						

Not: Lnip => Lnoi= sanayi üretim endeksi petrol fiyatının nedeni değildir hipotezini, \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

**Tablo 4.15.** Nedensellik Test Sonuçları (Model 3)

Değişken	p	k	Wald	Ki-Kare p Değeri	Bootstrap p Değeri	Değişken	p	k	Wald	Ki-Kare p Değeri	Bootstrap p Değeri
<b>Lnborç =&gt; Cid</b>						<b>Cid =&gt; lnkur</b>					
Standard Granger Nedensellik	5	0	8.453	0,133	0,145	Standard Granger Nedensellik	3	0	<b>8.28**</b>	0,040	0,058
Toda&Yamamoto	2	0	1.339	0,512	0,500	Toda&Yamamoto	2	0	<b>6.92**</b>	0,031	0,026
Fourier Standard Granger Nedensellik	5	3	5.435	0,365	0,386	Fourier Standard Granger Nedensellik	3	3	<b>7.95**</b>	0,047	0,060
Fourier Toda&Yamamoto	2	2	1.199	0,549	0,564	Fourier Toda&Yamamoto	2	3	<b>6.72**</b>	0,035	0,042
<b>Cid =&gt; Lnborç</b>						<b>lnkur =&gt; Cid</b>					
Standard Granger Nedensellik	5	0	<b>10.96***</b>	0,052	0,064	Standard Granger Nedensellik	3	0	<b>11.25*</b>	0,010	0,019
Toda&Yamamoto	2	0	<b>7.839**</b>	0,020	0,014	Toda&Yamamoto	2	0	2.930	0,231	0,243
Fourier Standard Granger Nedensellik	5	3	<b>10.44***</b>	0,064	0,073	Fourier Standard Granger Nedensellik	3	3	<b>12.14*</b>	0,007	0,012
Fourier Toda&Yamamoto	2	2	<b>8.132**</b>	0,017	0,022	Fourier Toda&Yamamoto	2	3	2.726	0,256	0,270
<b>Lnborç =&gt; lnkur</b>						<b>lnpetrol =&gt; lnkur</b>					
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>7.134*</b>	0,008	0,011	Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>9.597*</b>	0,002	0,004
Toda&Yamamoto	2	0	0.005	0,998	0,998	Toda&Yamamoto	2	0	0.589	0,745	0,702
Fourier Standard Granger Nedensellik	1	3	<b>4.047**</b>	0,044	0,043	Fourier Standard Granger Nedensellik	1	3	<b>11.358*</b>	0,001	0,001
Fourier Toda&Yamamoto	2	2	0.747	0,688	0,677	Fourier Toda&Yamamoto	2	2	0.129	0,937	0,914
<b>lnkur =&gt; lnborç</b>						<b>lnpetrol =&gt; Cid</b>					
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>14.518*</b>	0,000	0,000	Standard Granger Nedensellik	5	0	<b>12.13**</b>	0,033	0,043
Toda&Yamamoto	2	0	1.709	0,426	0,424	Toda&Yamamoto	2	0	0.880	0,644	0,664
Fourier Standard Granger Nedensellik	1	3	<b>9.987*</b>	0,002	0,003	Fourier Standard Granger Nedensellik	5	2	<b>25.810*</b>	0,000	0,000
Fourier Toda&Yamamoto	2	2	1.484	0,476	0,492	Fourier Toda&Yamamoto	2	2	1.316	0,518	0,565
<b>lnpetrol =&gt; lnkur</b>											
Standard Granger Nedensellik	1	0	<b>8.427*</b>	0,004	0,005						
Toda&Yamamoto	2	0	0.812	0,666	0,662						
Fourier Standard Granger Nedensellik	1	2	<b>7.291*</b>	0,007	0,010						
Fourier Toda&Yamamoto	2	2	0.837	0,658	0,647						

Not: Lnoil => Lnexr= Petrol fiyatı döviz krunun nedeni değildir hipotezini, \*,\*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Çalışmanın son modeli olan Model 3'e ait nedensellik test istatistikleri sonucunu gösteren tablo 4.15'e göre, net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hâsıla oranından cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranına doğru nedensellik ilişkisi bulunmazken, cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranından net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hâsıla oranına doğru çok güçlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Net dış borç stok oranı ile döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisine yönelik yapılan test sonuçlarına göre, bu iki değişken arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranı ile döviz kuru arasında iki yönlü ilişkinin bulunduğu ve bu ilişkide cari işlemler dengesi oranından döviz kuruna, döviz kurundan cari işlemler dengesi oranına göre daha güçlü ilişki olduğu görülmektedir. Öte yandan petrol fiyatının model 3'de yer alan değişkenlere yönelik nedensellik ilişkisine baktığımızda beklenildiği gibi küresel bir değişken olan petrol fiyatının diğer değişkenlere doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.



## SONUÇ

Enerji kavramı, gerek gelişmiş ülkeler için gerekse gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkeler için büyük önem arz eden bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerjiyi gelişmiş ülkeler küresel piyasadan en büyük payı alabilmesi, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler içinse, öncelikle ülke sanayilerini geliştirerek gelişmiş ülkelerle küresel piyasada rekabet edebilmesi için gerekli olan en önemli kaynak olarak gösterebiliriz. Küresel piyasanın her geçen gün gelişmesi, büyümesi ülkelerin pazar paylarını arttırmada gerekli olan üretim girdisi açısından enerjiyi her geçen gün daha önemli girdi bir konumuna getirmektedir. Enerji kavramı sadece ülkeler açısından değil, aynı zamanda insan ihtiyaçları bakımından da her geçen gün önemini arttırmaktadır. Bu durum, insanoğlunun varoluşundan itibaren geçerliliğini korumaktadır.

İnsanoğlu varoluşundan itibaren temel amacı hayatını sürdürmek olmuştur. Dünya üzerinde yaşayan canlılar için nihai enerji kaynağı güneş enerjisidir. Güneş'in yaymış olduğu enerji, bitkiler tarafından alınıp, fotosentez yapılarak besin zincirinin temelini oluşturur. Bu doğrultuda insanlar ilk önce bedenlerinin günlük alması gereken enerji miktarını karşılamak için yeteri kadar yiyecek ve su gereksinimi karşılama eğiliminde olmuşlardır. İnsanoğlunun yerleşik hayata geçmesiyle birlikte günlük hayatını geliştirmesi, beraberinde yeni gereksinimlerin doğmasına neden olmuştur. Örneğin yerleşik hayata geçilmesinin ardından, tarımsal faaliyette bulunabilmek için ve kendilerini yabancı hayvanlardan korumak için bir takım araç ve gereç yapmaya ihtiyaç duymuşlardır. Bu gelişmeler insanoğlunun enerji kaynağı olarak kullanmış olduğu enerji türlerinin de değişmesine neden olmuştur. İlk zamanlarda enerji kaynağı olarak odunun kullanılması 1700'lerin başında yerini kömüre bırakmıştır. Sanayi devrimi ile birlikte enerji kaynağının kullanımını günlük yaşam ile birlikte sanayide kullanılmaya başlanmıştır. Enerji kaynağının sanayide kullanılmaya başlanması, elektriğin keşfedilmesi ile birlikte sanayide kullanılan araç ve gereçlerin değişmesine neden olmuştur. Örneğin fabrikalarda kullanılan buharlı makinelerin yerine daha küçük boyutta elektrikli motorlar kullanılmaya başlanmıştır.

Petrol yataklarının bulunması, hem insanoğlunun günlük yaşamının hem de endüstriyel hayatının tamamen değişmesine neden olmuştur. Otomobil endüstrisinin temelini atıldığı 1800'lerin sonu 1900'lerin başından itibaren petrol ürünleri endüstrinin temel hammadde kaynağı olmuştur. Otomobil endüstrisinin gelişmesiyle birlikte petrol ürünlerinin önemi ve bu enerji kaynağına sahip olma arzusu hem ülkelerin hem de

şirketlerin giderek artmaya başlamıştır. Petrol piyasasında bulunan şirketlerin birbirleri ile rekabet içerisine olması, beraberinde fiyat ve piyasaya hâkim olma savaşının başlamasına neden olmuştur. Bu rekabet savaşının ilk somut örneklerinden olan Sherman Act antitröst yasası ile birlikte Standard Oil şirketinin faaliyetine son verilmiştir. Bu yasa ile birlikte yedi kız kardeşler adı verilen günümüzde büyük güce sahip olan petrol şirketlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Petrol piyasasında yaşanan fiyat ve piyasaya hâkim olma savaşları aynı zamanda şirketlerin politikalarını da etkilemiştir. Bazı şirketler birleşerek rakiplerinin pazar payını ele geçirme amacıyla, bazı şirketler de rakiplerinin olmadığı yeni piyasalara hâkim olma amacıyla politikalarında bazı değişikliklere gitmişlerdir. Petrol piyasasında yer edinmek sadece şirketlerin politikalarında değişikliğe neden olmamıştır. Aynı zamanda bu piyasa içerisinde yer alan ülkelerin de politikalarının değişmesine neden olmuştur. Ülkeler de aynı petrol şirketleri gibi birlikte hareket etmek için teşkilatlar kurmuşlardır. Bu teşkilata en iyi örnek OPEC olarak verebiliriz. Ülkelerin tek başlarına elde edemeyeceği bazı hedefleri teşkilatlanmanın beraberinde getirmiş olduğu birlikte hareket etme avantajı ile ulaşmışlardır. Bu hedeflerden en büyüğü olarak, 1973'de Arap ülkelerinin İsrail Devleti'ne karşılık olarak başlatmış oldukları ve bu ülkelerin petrolü bir silah olarak kullanmış oldukları, 1973 Petrol Krizi'ni örnek olarak gösterebiliriz.

1973 Petrol Krizi'nin beraberinde getirmiş olduğu petrol fiyat artışı, petrol ihraç eden ülkelerde gelir artışına yol açarken, petrol ithal eden ülkelerde maliyet artışına neden olmuştur. Ülkelerin yaşamış olduğu maliyet artışı küresel olarak bütün ülkeleri etkilemiştir. Bu küresel olumsuz etki durumu, 1980'deki İran rejim değişikliğinin getirmiş olduğu petrol arz eksikliği nedeniyle tekrar yaşanmıştır. Daha sonraki süreçte OPEC üyelerinin birbirleri arasında ve OPEC üyesi olmayan ülkeler ile rekabet içerisine girmeleri petrol fiyatlarında tekrardan uzun süreli bir dalgalanmaya ve küresel olarak bütün ülkelerin etkilenmesine neden olmuştur. Yılların geçmesiyle birlikte küreselleşme olgusu, ülkeler açısından daha fazla hissedilmeye başlamıştır. Bu durum da petrol piyasasında petrol arz ve talebine yönelik herhangi bir olumlu ya da olumsuz etkisinin, küresel olarak bütün dünyada daha hızlı bir şekilde etkilenmesine neden olmuştur. 90'lı yılların başındaki Körfez Savaşı ve sonundaki Asya Finansal Krizi petrol piyasasını ve küresel piyasayı etkileyen bir diğer önemli gelişmeler olarak gösterebiliriz.

Çalışmada kullanılan veri setinin başlangıç yılı olan 2000 yılına geldiğimizde, ABD'de yaşanan 11 Eylül saldırısı ele alınan dönemde petrol piyasasını etkileyen ilk

önemli olay olarak gösterebiliriz. ABD’de yaşanan bu gelişmenin ardından 2003 yılında günümüzün önemli ülkeleri konumuna gelen Çin ve Hindistan ekonomisinin gelişmesi ile beraber petrol talebinin önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Bu petrol talep artışı, ABD dolarındaki zayıflama ile birlikte petrol fiyatının Küresel Finansal Kriz olarak adlandırılan krize kadar artmasına neden olmuştur. 2008 yılının son çeyreğinde ABD’de başlayan ve daha sonra küresel bir krize dönüşen Mortgage Krizi petrol fiyatlarının yarı yarıya düşmesine neden olmuştur. Mortgage krizinin küresel piyasalara yansımaları ve küresel krize dönüşmesi dünya ticaretini olumsuz etkilemiş ve bu etki 2010 yılına kadar devam etmiştir. Ardından gelen Arap Baharı ile petrol piyasası olumsuz etkileyen ve fiyat dalgalanmalarına yol açan bir başka önemli olay olarak karşımıza çıkmaktadır.

Görüldüğü gibi, petrol yataklarının bulunmasından itibaren geçen sürede birçok önemli olaylar yaşanmış ve bu olayların sonucunda petrol piyasasında önemli dalgalanmalar yaşanmıştır. Bu dalgalanmalar, gerek petrol ihraç eden ülkelerin ekonomilerini, gerekse petrol ithal eden ülkelerin ekonomilerini önemli oranda etkilemiştir. Petrol fiyatının artması, petrol ihraç eden ülkelerin kamu gelirinin artmasına yol açarken, petrol ithal eden ülkelerde özellikle yüksek oranda petrole bağımlı ülkelerde ise büyük oranda kamu giderini arttırmaktadır. Bu durum, petrol ithal eden ülkemiz gibi gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin petrol piyasasındaki yaşanan fiyat hareketlerini daha yakından izlenmesini ve en iyi şekilde analiz edilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın amacı petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar ile Türkiye’nin makroekonomik göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Bu amaç kapsamında, çalışmamızda üç farklı model ele alınmıştır. Bunlardan ilkinde, enflasyon oranı, faiz oranı, döviz kuru ve petrol fiyatı arasındaki ilişki, ikincisinde ise, sanayi üretim endeksi, dış ticaret hacmi, işsizlik oranı ve petrol fiyatı arasındaki ilişki incelenmiştir. Son modelde ise, cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranı, net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranı, döviz kuru ve petrol fiyatı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, öncelikli olarak serilerin durağanlık dereceleri geleneksel birim kök testleri ile incelendikten sonra, yapısal kırılmaya izin veren birim kök testleri ve yeni bir yaklaşım olan fourier birim kök testleri ile incelenmiştir. Serilerin durağanlık derecelerinin belirlenmesinin ardından, modellerde yer alan değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığına yönelik modellere yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme test istatistikleri uygulanmıştır. Modellerde yer alan değişkenlerin uzun dönem ilişkilerinin belirlenmesinin ardından,

modelde yer alan değişkenlere ait standart nedensellik test istatistiğiyle birlikte yeni yaklaşım olan fourier nedensellik test istatistikleri yardımıyla değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir.

Geleneksel birim kök testleri serilerdeki yapısal kırılmayı göz ardı ettiği için modellere yönelik yapılan testlerden elde edilen bulgular yapısal kırılmaya izin veren birim kök test sonuçlarından başlayarak değerlendirilecektir. Model 1’de yer alan ve para politikasıyla ilgili değişkenlerden enflasyon değişkenine ait sonuçlara göre, 2001, 2003 2006 yılının önemli bir yıllar olduğu görülmektedir. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) tarafından yayınlanan Yıllık Faaliyet Raporu’na göre, 2001 yılında yaşanan ekonomik krizin etkisiyle enflasyon yılsonunda yıllık bazda %68,5 olarak gerçekleşmiştir. 2001 Krizi’nin devam eden yıllarda enflasyon üzerindeki etkileri giderek yavaşlamıştır. Bu dönemde 2003 yılında gerçekleşen enflasyon oranı %18 iken, bu oran 2004 yılı sonunda %9 şeklinde gerçekleşmiştir. 2005 yılında ise, 7,72 olan yıllık enflasyon oranı yaklaşık %24’lük yüksek bir artış oranı ile 2006 yılında 9,65’e yükselmiştir. 2006 yılının önemli bir yıl olmasının nedeni, sadece enerji, altın ve işlenmemiş gıda fiyatlarındaki artışın enflasyon oranını yüksek hızda etkilemesi değil, ayrıca bu yıl merkez bankası örtük enflasyon (2002-2005) hedeflemesinden açık enflasyon hedeflemesine geçiş yaptığı yıl olmasıdır. TCMB açık enflasyon hedeflemesi şeffaflık, hesapverebilirlik ve öngürülebilirlik alanları açısından önemli bir adım olarak görülmektedir. Faiz oranı değişkeni 2001 krizinin ardından ekonominin toparlanmasıyla birlikte hızlı bir şekilde gerilemeye başlamıştır. 2000 yılında reeskont faiz oranı %60 düzeyinde iken, 2013 yılının ikinci çeyreğinde ilk defa tek haneli rakama inmiştir. 2013 yılının son çeyreğinde tekrar çift haneli rakama ulaşmış ve 2014 yılının son çeyreğine kadar devam etmiştir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin en önemli makroekonomik göstergelerinden bir tanesi de hiç şüphesiz döviz kurudur. Türkiye’nin döviz kuru değişkenine ait sonuçlara göre, çok fazla önemli dönemlerin olduğu görülmektedir. Bunları, 2001Q3-Q4, 2002Q1-Q4, 2005Q1, 2011Q1-Q4 sıralamak mümkün olacaktır. 2000 yılının son çeyreğinde bankacılık sisteminde likidite sorunundan kaynaklanan finansal dalgalanmayla birlikte 2001 yılının ilk çeyreğinde yaşanan krizin ekonomi üzerindeki etkisi ile döviz kuru 2001 yılı sonunda 2000 yılının son çeyreğine göre yaklaşık olarak 2 kat artmıştır. Bu dönemin bir diğer önemi ise, merkez bankasının 2001 krizden sonra piyasa arz ve talep koşullarına göre belirlenen dalgalı kur rejimine geçiş yapmış olmasıdır. Ayrıca merkez bankası 2002 yılının ikinci çeyreğinden itibaren döviz

alım ihalesi uygulaması başlamıştır. 2002 yılının son çeyreğinde gerçekleştirilen seçim öncesi siyasi belirsizlikler döviz kurunda aşırı dalgalanmalara neden olmuştur. 2005 yılında, Türkiye'nin IMF ile yapmış olduğu stand-by anlaşması ile birlikte artan petrol fiyatı ve Fed faiz kararları döviz kuru üzerinde önemli etki yapmıştır. Ayrıca Türkiye'nin AB tam üyelik müzakere görüşmeleri döviz kuru dalgalanmalarına neden olan bir diğer siyasi gelişme olarak gösterilmektedir. 2011 yılında ise, yılın son çeyreğine doğru küresel risk iştahının zayıflamasıyla birlikte TL'de aşırı değer kayıpları yaşanmıştır. Çalışmada küresel değişken olarak ele aldığımız petrol fiyatındaki dalgalanmaların genel olarak petrol arz güvenliğinden kaynaklandığını söyleyebiliriz. 2003 yılındaki Irak Savaşı öncesi ve sonrası, 2010 yılındaki Arap baharı adı verilen halk hareketlenmesi öncesi ve sonrası belirsizliğin petrol piyasasını etkileyen en önemli faktör olarak gösterebiliriz. Bulgulara göre, bu dönemlerde petrol fiyatında önemli yapısal kırılmalar meydana gelmiştir. Model yer alan değişkenlerin uzun dönem ilişkisini belirlemek için yapılan test sonuçlarına göre, değişkenler arasında uzun dönem bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinde önemli tarihlere yapısal kırılmaların yaşandığı görülmektedir. Uzun dönem ilişkiye yönelik yapılan test sonuçlarının çoğu yapısal kırılmanın beklenildiği gibi krizin ortaya çıktığı 2001 yılında gerçekleştiğine işaret etmektedir. 2001 krizinin etkisinin, hem değişkenleri tek tek incelediğimizde hem de uzun dönem ilişkisine yönelik yapılan modelde bir bütün olarak ele aldığımızda çok güçlü olduğu görülmektedir. Çalışmamızın amacı doğrultusunda nedensellik testlerinden elde edilen sonuçları değerlendirdiğimizde, Çelik ve Akgül (2011) çalışmalarına paralel, Öksüzler ve İpek (2011) çalışmalarının aksine petrol fiyatından enflasyona doğru nedensellik bulunmaktadır. Petrol fiyatından döviz kuru arasında nedensellik ilişkisi, Öztürk, vd. (2008), Benhmad (2012), Ahmad ve Hernandez (2013), Brahmasrene, vd. (2014), Bal ve Rath (2015), Tiwari ve Albulescu (2016) çalışmalarına paralel bulgular ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgular Li, vd. (2012) çalışmasında elde ettiği gibi petrol fiyatından faiz oranına doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu bulguların yanı sıra ayrıca çalışmadan elde edilen diğer bulgulara göre ise, enflasyon ile faiz oranı arasında iki yönlü, enflasyondan döviz kuruna tek yönlü, faiz oranından döviz kuruna tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Model 2 yer alan reel sektörle ilgili değişkenlere yönelik yapılan çalışmaları incelendiğinde, sanayi üretim endeksinde farklı dönemlerde yapısal değişimlerin yaşandığı görülmektedir. Bu yapısal değişim dönemlerinden bir tanesi de beklenildiği

gibi 2001 krizinin etkisini hissedildiği dönemlerden olan 2001Q3 dönemidir. Türk lirasında yaşanan değer kaybı nedeniyle reel ücretlerdeki gerilemesine ve iç talebin azalmasına neden olmuştur. Bu nedenden dolayı ihracatçı firmalar için rekabet gücü yaratmış ve firmaların ihracata yönelmesine neden olmuştur. Değişken için önemli dönemlerden bir tanesi olan 2012 yılının ikinci çeyreğinin Mayıs ayında bir önceki yılın aynı ayına göre yaklaşık olarak %6 oranında artmıştır. 2013 yılının üçüncü çeyreğinde önce bir önceki aya oranla %4 oranında azalma yaşanırken, çeyreğin son ayında yaklaşık olarak %6 oranında artmıştır. Sanayi üretim endeksindeki yapısal değişimlerin arındaki nedenlerin incelenmesinin ardından, bir başka reel sektör göstergelerinden olan dış ticaret hacmine yönelik yapılan test sonuçlarını incelediğimizde, dış ticaret hacmindeki önemli değişimlerin 2003 ile 2004 yıllarında olduğu görülmektedir. Bu dönemde hem ihracat değerinde hem de ithalat değerinin rekor olarak nitelendirilen artışlar görülmektedir. İhracat değerinde 2003, 2004 yıllarında sırasıyla yaklaşık olarak %31, %34 oranında artış görülürken, aynı dönemde ithalat değerinde de sırasıyla %34, %40 oranında artış görülmektedir. Buradan hareketle çalışmadan elde edilen bulguların dış ticaret hacmindeki yapısal değişim dönemlerini belirlemede tutarlı bir sonuç gösterdiğini söyleyebiliriz. Reel sektörün en önemli değişkenlerinden bir tanesi de işsizlik oranıdır. İşsizlik oranı için elde edilen sonuçlara göre, değişkendeki önemli değişimlerin 2002 ve 2003 yıllarında olduğu görülmektedir. 2001 krizinin ardından yaşanan TL'deki değer kaybı, reel ücretin gerilemesi neden olmuştur. Reel ücretteki gerileme işgücü piyasasını büyük oranda olumsuz etkilemiştir. Bu da, 2001 yılının son çeyreğinde 10,6 olan işsizlik oranının 2002 yılının son çeyreğinde 11,4'e ve 2013 yılının ilk çeyreğinde ise %12,3'e yükselmesine neden olmuştur. Ancak 2004 yılında ekonomideki yüksek orandaki büyüme istihdamın artmasına ve yılın son çeyreğinde %10 seviyesine inmesine neden olmuştur. İşsizlik oranında yapısal değişimlere neden olan bir diğer yılda 2009 yılı olmuştur. 2008 yılının son çeyreğinde ortaya çıkan krizin etkisi 2009 yılının ilk çeyreğinde de işsizlik oranı önemli derecede etkilemiş ve 2008 yılının son çeyreğinde işsizlik oranının %12,3'e, 2009 yılının ilk çeyreğinde ise %16,1'e yükselmesine neden olmuştur. Ancak yılsonuna doğru kriz etkisinin işsizlik oranı üzerindeki etkisi azalmaya başlamış ve son çeyrekte işsizlik oranı %13 seviyesine inmiştir. Reel sektörle ilgili değişkenlerin uzun dönem ilişkisine yönelik olarak yapılan test sonuçlarına göre, değişkenler arasında uzun dönem bir ilişki bulunmaktadır. Ancak bu uzun dönem ilişkide yapısal kırılmaya neden olan önemli dönemlerin olduğu görülmektedir. 2002 yılından

itibaren ekonomideki iyileşmeye paralel olarak iç talepteki artış 2005 yılının son iki çeyreğinde %11 seviyesinde artış göstermiş ancak 2006 yılının üçüncü çeyreğine kadar iç talepteki yavaşlama giderek hızlanmış ve 2006 yılının üçüncü çeyreğinde %2 seviyesine kadar inmiştir. Aynı durum 2012 yılında da yaşanmış ve iç talepteki yavaşlamayla birlikte ekonomik büyümede yaşanan yavaşlama reel sektörü etkileyen faktör olarak gösterebiliriz. Çalışmamızın amacı doğrultusunda nedensellik testlerinden elde edilen sonuçları değerlendirdiğimizde, beklenildiği gibi petrol fiyatından sanayi üretim endeksine doğru nedensellik olduğu yönünde bulgulara rastlamıştır. Ayrıca Hamilton (1983), Andreopoulos (2009), Ahmad (2013) ve Altay (2013) çalışmalarına paralel şekilde işsizlik oranına doğru nedensellik bulunmaktadır. Detaylı şekilde incelersek, sanayi üretim endeksinden dış ticaret hacmine tek yönlü, sanayi üretim endeksi ile işsizlik oranı arasında iki yönlü, işsizlik oranından dış ticaret hacmine tek yönlü nedensellik bulunmaktadır.

Model 3’de kamu kesimiyle ilgili olan değişkenlerine yönelik yapılan çalışma sonuçlarının incelendiğinde, cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranını gösteren değişkende beklenildiği gibi 2001 krizinin etkisi ile yapısal değişim göstermektedir. 2001 krizi piyasanın daralma sürecine girmesine, TL’de yüksek oranda reel değer kaybına neden olmuştur. Buda ihracatın artmasıyla ve ithalatın azalmasıyla birlikte dış ticaret açığının azalmasına ve cari işlemler dengesinin fazla vermesine neden olmuştur. 2001 yılı genelinde yaşanan cari işlemler fazlalığı, 2002 yılının ilk aylarından itibaren ekonomide büyümeye yönelik işaretlerin görülmeye başlamasıyla birlikte artan üretim düzeyi beraberinde ithalatın ihracattan daha fazla artmasına ve dış ticaret açığına neden olmuştur. 2001 yılının tamamında cari işlemler dengesinin fazla verirken, 2002 yılının ilk aylarından itibaren cari işlemler dengesi açık vermeye başlamıştır. Cari işlemler dengesinde yaşanan önemli yapısal değişimlerden bir tanesi de 2015 yılında gerçekleşmektedir. 2015 yılında cari işlemler açığında iyileşmeler görülmesinin nedenlerinden bir tanesi petrol fiyatının düşüş eğilimi göstermesidir. Petrol fiyatındaki düşüş dış ticaret hadlerinde olumlu etki yaratsa da yılın son çeyreğinde yaşanan jeopolitik gelişmeler ihracattaki büyümeyi sınırlandırmış ve cari işlemler dengesindeki iyileştirmeyi yavaşlatmıştır. Kamu kesimiyle ilgili değişkenlerden bir diğeri olan net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranını gösteren değişkene ait sonuçlar incelendiğinde, değişkendeki yapısal değişimlerin yakın dönemlerde gerçekleştiği görülmektedir. Dış borç stokuna ait veriler incelendiğinde, 2005-2013 yılları arasında

%19-22 bandında yatay seyir gösterirken, 2013 yılının ikinci çeyreğinden itibaren pozitif seyir göstermeye başlamıştır. Ayrıca net dış borç stok hesaplamasında yer alan kalemlerden parasal sektör net dış varlıkları kalemi bu dönemden itibaren negatif seyir izlemeye başlamıştır. Net dış borç stoku hesaplanırken, ilgili kalemin hesaplamada eksi kısımda yer alması ve bu değişkenin negatif seyir izlemesi net dış borç stok artışına neden olmuştur. Bununla birlikte, 2013 yılının ikinci çeyreğinde Türkiye ekonomisi açısından iki farklı olay yaşanmıştır. Bunlardan birisi bu dönemde toplumsal olayın yaşanması, bir diğeri ise IMF'ye olan borcun son taksitinin ödenmesi ile borç yükümlülüğünün sona ermesidir. Kamu kesimiyle ilgili değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin varlığına dair yapılan test sonucuna göre, bu değişkenler arasında uzun dönem bir ilişki bulunmaktadır. Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi farklı dönemlerde yapısal değişime maruz kalmıştır. Bu farklı dönemlerden bir tanesi beklenildiği gibi 2001 kriz etkisinin görülmeye başladığını döneme denk gelmektedir. Uzun dönem ilişkisini etkileyen bir diğer dönem de Türkiye ekonomisinin %11 oranında rekor bir büyüme kaydettiği 2011 yılının ilk çeyreğine denk gelmektedir. Uzun dönem ilişkisini etkileyen dönemlerden olan 2014 yılında ekonomik büyümede yaşanan yavaşlamanın yanı sıra cari işlemler açığının son 4 yıldaki en düşük seviyeye inmesi yapısal değişimin yaşanmasına neden olabilir. Çalışmamızın amacı doğrultusunda, uzun dönem ilişkine sahip değişkenler arasındaki nedensellik test sonuçlarını değerlendirdiğimizde de Lebe ve Akbaş (2015) çalışmalarına paralel olarak, petrol fiyatından cari işlemler dengesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranına ve net dış borç stokunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranına ve döviz kuruna doğru nedensellik bulunmaktadır. Test sonuçlarına göre, cari işlemler dengesinden dış borç stokuna tek yönlü, döviz kuru ile dış borç stoku arasında iki yönlü, döviz kuru ile cari işlemler dengesi arasında iki yönlü, nedensellik bulunmaktadır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'nin gerek para politikasıyla ilgili değişkenlerinde, gerek reel sektörle ilgili değişkenlerinde gerekse de kamu kesimiyle ilgili değişkenlerinde farklı dönemlerde yapısal değişimlere uğradığı görülmektedir. Bu yapısal değişimlerin nedenleri incelendiğinde, yurtiçi faktörlerin yanı sıra yurtdışı faktörlerin de önemli olduğu görülmektedir. Yapısal değişmeye neden olan yurtiçin faktörlerin sadece ülke ekonomisine bağlı değişkenlerdeki değişimlerden kaynaklanmadığını aynı zamanda ülkenin gerek siyasi belirsizliklerinden gerekse jeopolitik konumundan kaynaklandığını da söyleyebiliriz. Bunun yanında, bilgi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte küresel



olayların hızlı bir şekilde yayılarak piyasaları etkilemesi, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler ve az gelişmiş ülkeler açısından yurtdışı faktörlerin de dikkatli bir şekilde incelenmesini ve değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu faktörlerden bir tanesi olan enerji piyasasının özellikle Türkiye gibi enerji ithal eden ülkelerin yakından takip etmesi gerektirmektedir. Petrol ithal eden ülkelerin petrol piyasasında oluşan fiyat düzeyini kabul eden ülke konumunda bulunmalarından dolayı petrol fiyatındaki dalgalanmalar bu ülkelerin ekonomik göstergelerinde yapısal değişimlere neden olmaktadır.

Çalışma bulgularında da görüldüğü üzere, petrol fiyatı ile Türkiye ekonomisinin temel makroekonomik değişkenleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Petrol fiyatının çalışmada kullanılan değişkenlerle yakın ilişkili olması, bu değişkendeki değişmelerin diğer değişkenlerde oluşabilecek değişmelerin tahmin edilmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle yüksek enflasyon ve faiz oranı tecrübesi olan Türkiye ekonomisi için petrol piyasasında oluşan fiyat düzeyinin takip edilmesi, bu değişkenlerin ileriye dönük tahminlerine yardımcı olabilir. Çalışmanın kapsadığı veri aralığında, Türkiye ekonomisinin yakalamış olduğu yüksek büyüme oranları sanayi sektörünün hızlı gelişmesine neden olmuştur. Sanayi sektörünün en önemli girdi faktörlerinden olan petrolün elde edilen bulgularla göre, sanayi üretim endeksi ile çok güçlü bağının bulunması, yüksek büyüme hedefi içerisinde olan Türkiye ekonomisinin yakından takip etmesi gerektirdiğini bir kez daha göstermektedir. Sanayi sektörünün hızlı gelişmesi, petrol gibi hammaddeye olan talep artışını da beraberinde getirmektedir. Buda sanayide hammadde ithalatına yüksek oranda bağlı olan Türkiye ekonomisi için yüksek dış ticaret açığının ve cari açığın yükselmesi anlamına gelmektedir. Çalışmanın bulgularında da görüldüğü gibi, petrol fiyatı ile cari işlemler dengesi arasında yakın bir ilişki bulunmakta ve bu ilişkiden dolayı da petrol piyasasının yakından izlenilmesi gerekmektedir.

Türkiye ekonomisinin petrol piyasasını yakından izlemesinin gerekliliği yanında bu piyasanın ekonomi üzerindeki etkisinin de azaltılması gerekmektedir. Ayrıca fosil yakıtların gelecekte yaşaması muhtemel olan arz problemlerinin olması ve fosil yakıtların çevreyi olumsuz etkilemesi bu enerji türüne olan bağlılığın azaltılması gerektiğinin nedenleri arasında gösterebiliriz. Bu doğrultuda karar alıcıların ve politika yapıcıların bir takım önlem alması gerekmektedir. Örneğin, ham petrole ve petrol ürünlerine yüksek oranda bağlı olan reel sektörün bu bağlılık oranının azaltılması ve bu girdi faktörlerine alternatif olabilecek enerji türlerinin araştırılması gerekmektedir. Buda, Türkiye'nin ithal etmiş olduğu ve ekonomide yüksek maliyete sahip olan fosil yakıtlara alternatif olarak

güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerjisi gibi yenilenebilir enerji türlerine yönelmesi gerekmektedir. Yenilenebilir enerjiye geçişte bir takım teşvik politikaları uygulanarak, bu yeni sektöre yönelik özel kesimin yatırım kararları yönlendirilebilir. Özel ve kamu kesiminin bu sektörde yapacağı yatırımlar, istihdam seviyesinin yükselmesine, işsizliğin azalmasına, fosil yakıt ithalatına ödenen yüksek ithalat faturaların ülke ekonomisi içerisinde kalmasına, cari işlemler dengesinin iyileşmesine ve dış borcun azalmasına kadar birçok makroekonomik değişkeni etkileyebilir. Bu olumlu gelişmeler orta ve uzun vadede yüksek büyüme oranını hedefleyen Türkiye için bu hedefin gerçekleşmesini kolaylaştırabilecek adımlardan birisi olarak görülebilir.

Bu çalışmanın ardından yapılacak olan çalışmalara ışık tutması açısından çalışmayı değerlendirdiğimizde, çalışmada kullanılan veri seti genişletilerek, petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar ile Türkiye ekonomisi arasındaki ilişki farklı yöntem ve tekniklerle tekrar analiz edilebilir.

## KAYNAKÇA

- Adam, P. (2016). The Response of Bank of Indonesia's Interest Rates to the Prices of World Crude Oil and Foreign Interest Rates. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(2).
- Adıgüzel, U., Bayat, T., Kayhan, S., & Nazlıoğlu, Ş. (2013). Oil prices and exchange rates in Brazil, India and Turkey: time and frequency domain causality analysis. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 49-73.
- Ahmad, A. H., & Hernandez, R. M. (2013). Asymmetric adjustment between oil prices and exchange rates: Empirical evidence from major oil producers and consumers. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 27, 306-317.
- Ahmad, F. (2013). The effect of oil prices on unemployment: evidence from Pakistan. *Business and Economics Research Journal*, 4(1), 43.
- Akay, E. C., & Uyar, S. G. K. (2016). Determining the functional form of relationships between oil prices and macroeconomic variables: The Case of MIST Countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(3).
- Akay, E. C., & Uyar, S. G. K. (2016). Determining the functional form of relationships between oil prices and macroeconomic variables: The Case of MIST Countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(3).
- Akcelik, F., & Ögünç, F. (2016). Pass-through of crude oil prices at different stages in Turkey. *Central Bank Review*, 16(1), 41-51.
- Akram, Q. F. (2009). Commodity prices, interest rates and the dollar. *Energy economics*, 31(6), 838-851.
- Aktas E, Ozenc C, Arica F. (2010) The impact of oil prices in Turkey on macroeconomics. Pune: Munich Personal RePEc Archive paper No.8658.
- Allegret, J. P., Couharde, C., Coulibaly, D., & Mignon, V. (2014). Current accounts and oil price fluctuations in oil-exporting countries: the role of financial development. *Journal of International Money and Finance*, 47, 185-201.
- Allegret, J. P., Mignon, V., & Sallenave, A. (2015). Oil price shocks and global imbalances: Lessons from a model with trade and financial interdependencies. *Economic Modelling*, 49, 232-247.
- Alom, F. (2015). An investigation into the crude oil price pass-through to the macroeconomic activities of Malaysia. *Energy Procedia*, 79, 542-548.

- Alper, C. E., & Torul, O. (2008). Oil prices, aggregate economic activity and global liquidity conditions: evidence from Turkey. *Economics Bulletin*, 17(4), 1-8.
- Altay, B., Topcu, M., & Erdogan, E. (2013). Oil price, output and employment in Turkey: Evidence from vector error correction model. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3, 7.
- Álvarez, L. J., Hurtado, S., Sánchez, I., & Thomas, C. (2011). The impact of oil price changes on Spanish and euro area consumer price inflation. *Economic Modelling*, 28(1), 422-431.
- Amano, R. A., & Van Norden, S. (1998). Oil prices and the rise and fall of the US real exchange rate. *Journal of international Money and finance*, 17(2), 299-316.
- Andreopoulos, S. (2009). Oil matters: real input prices and US unemployment revisited. *The BE Journal of Macroeconomics*, 9(1).
- Arai, Y., & Kurozumi, E. (2007). Testing for the null hypothesis of cointegration with a structural break. *Econometric Reviews*, 26(6), 705-739.
- Arezki, R., & Hasanov, F. (2013). Global imbalances and petrodollars. *The World Economy*, 36(2), 213-232.
- Arora, V., & Tanner, M. (2013). Do oil prices respond to real interest rates?. *Energy Economics*, 36, 546-555.
- Asteriou, D., & Hall, S. G. (2011). *Applied econometrics*. Palgrave Macmillan, UK.
- Atems, B., Kapper, D., & Lam, E. (2015). Do exchange rates respond asymmetrically to shocks in the crude oil market?. *Energy Economics*, 49, 227-238.
- Aytemiz, T., & Şengönül, A. (2008). Regression tree analysis of effects of energy prices on Turkish current account deficit. *Iktisat Isletme ve Finans*, 23(269), 94-109.
- Baffes, J. (2007). Oil spills on other commodities. *Resources Policy*, 32(3), 126-134.
- Bahadorkhah, F. and Aminifard A. (2014). Investigating the relationship between the oil prices, interest rate and unemployment rate in Iranian economy. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*. 4: 996-1004.
- Bal, D. P., & Rath, B. N. (2015). Nonlinear causality between crude oil price and exchange rate: A comparative study of China and India. *Energy Economics*, 51, 149-156.
- Balcombe, K., & Rapsomanikis, G. (2008). Bayesian estimation and selection of nonlinear vector error correction models: the case of the sugar-ethanol-oil nexus in Brazil. *American Journal of Agricultural Economics*, 90(3), 658-668.

- Balke, N. S., Brown, S. P., & Yücel, M. K. (2002). Oil price shocks and the US economy: where does the asymmetry originate?. *The Energy Journal*, 27-52.
- Barger, T. C. (1975). *Arab States of the Persian Gulf* (Vol. 3). Center for the Study of Marine Policy, College of Marine Studies, University of Delaware.
- Barnett, A and Straub, R. (2008). *What drives US current account fluctuations?*, ECB Working Paper No. 959.
- Basher, S. A., Haug, A. A., & Sadorsky, P. (2012). Oil prices, exchange rates and emerging stock markets. *Energy Economics*, 34(1), 227-240.
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2014). Do oil price increases cause higher food prices?. *Economic Policy*, 29(80), 691-747.
- Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.
- Bénassy-Quéré, A., Mignon, V., & Penot, A. (2007). China and the relationship between the oil price and the dollar. *Energy Policy*, 35(11), 5795-5805.
- Benhmad, F. (2012). Modeling nonlinear Granger causality between the oil price and US dollar: A wavelet based approach. *Economic Modelling*, 29(4), 1505-1514.
- Bern, G. (2011). *Investing in energy: a primer on the economics of the energy industry* (Vol. 154). John Wiley & Sons.
- Bernanke, B. S., Gertler, M., Watson, M., Sims, C. A., & Friedman, B. M. (1997). Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks. *Brookings papers on economic activity*, 1997(1), 91-157.
- Berument, H., & Taşçı, H. (2002). Inflationary effect of crude oil prices in Turkey. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 316(1), 568-580.
- Bhar, R., & Mallik, G. (2010). Inflation, inflation uncertainty and output growth in the USA. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 389(23), 5503-5510.
- Bhattacharyya, S. C. (2011). *Energy economics: concepts, issues, markets and governance*. Springer Science & Business Media.
- Bleich, D., Fendel, R., & Rülke, J. C. (2012). Monetary policy and oil price expectations. *Applied Economics Letters*, 19(10), 969-973.
- Bloomfield, P. (2004). *Fourier analysis of time series: an introduction*. John Wiley & Sons, ABD.

- Bocklet, J., & Baek, J. (2017). Do oil price changes have symmetric or asymmetric effects on the unemployment rate?: Empirical evidence from Alaska. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12(5), 402-407.
- Brahmasrene, T., Huang, J. C., & Sissoko, Y. (2014). Crude oil prices and exchange rates: Causality, variance decomposition and impulse response. *Energy Economics*, 44, 407-412.
- Brayek, A.B., Sebai, S., & Naoui, K. (2015). A study of the interactive relationship between oil price and exchange rate: A copula approach and a DCC-MGARCH model. *The Journal of Economic Asymmetries*, 12(2), 173-189.
- Burbidge, J., & Harrison, A. (1984). Testing for the effects of oil-price rises using vector autoregressions. *International Economic Review*, 459-484.
- Campiche, J. L., Bryant, H. L., Richardson, J. W., & Outlaw, J. L. (2007, July). Examining the evolving correspondence between petroleum prices and agricultural commodity prices. In *The American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Portland, OR* (Vol. 29, pp. 1-15).
- Carollo, S. (2011). Understanding oil prices: A guide to what drives the price of oil in today's markets (Vol. 634). John Wiley & Sons.
- Carruth, A. A., Hooker, M. A., & Oswald, A. J. (1998). Unemployment equilibria and input prices: Theory and evidence from the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 621-628.
- Castro, C., Jerez, M., & Barge-Gil, A. (2016). The deflationary effect of oil prices in the euro area. *Energy Economics*, 56, 389-397.
- Cha, K. S., & Bae, J. H. (2011). Dynamic impacts of high oil prices on the bioethanol and feedstock markets. *Energy policy*, 39(2), 753-760.
- Chang, H. F., Huang, L. C., & Chin, M. C. (2013). Interactive relationships between crude oil prices, gold prices, and the NT-US dollar exchange rate—A Taiwan study. *Energy policy*, 63, 441-448.
- Chang, T. H., & Su, H. M. (2010). The substitutive effect of biofuels on fossil fuels in the lower and higher crude oil price periods. *Energy*, 35(7), 2807-2813.
- Chen, H., Liu, L., Wang, Y., & Zhu, Y. (2016). Oil price shocks and US dollar exchange rates. *Energy*, 112, 1036-1048.
- Chen, S. S. (2009). Oil price pass-through into inflation. *Energy Economics*, 31(1), 126-133.

- Chen, S. S., & Chen, H. C. (2007). Oil prices and real exchange rates. *Energy Economics*, 29(3), 390-404.
- Chen, S. T., Kuo, H. I., & Chen, C. C. (2010). Modeling the relationship between the oil price and global food prices. *Applied Energy*, 87(8), 2517-2525.
- Chuku, C. A., Akpan, U. F., Sam, N. R., & Effiong, E. L. (2011). Oil price shocks and the dynamics of current account balances in Nigeria. *OPEC Energy Review*, 35(2), 119-139.
- Ciaian, P. (2011). Interdependencies in the energy–bioenergy–food price systems: A cointegration analysis. *Resource and Energy Economics*, 33(1), 326-348.
- Cleveland, C. J., & Morris, C. G. (Eds.). (2015). *Dictionary of energy (second edition)*. Elsevier.
- Clo, A. (2013). *Oil economics and policy*. Springer Science & Business Media.
- Cognigni, A., & Manera, M. (2008). Oil prices, inflation and interest rates in a structural cointegrated VAR model for the G-7 countries. *Energy economics*, 30(3), 856-888.
- Cuñado, J., & de Gracia, F. P. (2003). Do oil price shocks matter? Evidence for some European countries. *Energy Economics*, 25(2), 137-154.
- Cunado, J., & De Gracia, F. P. (2005). Oil prices, economic activity and inflation: evidence for some Asian countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 45(1), 65-83.
- Cunado, J., Jo, S., & de Gracia, F. P. (2015). Macroeconomic impacts of oil price shocks in Asian economies. *Energy Policy*, 86, 867-879.
- Çatik, A. N., & Karaçuka, M. (2012). Oil pass-through to domestic prices in Turkey: does the change in inflation regime matter?. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 25(2), 277-296.
- Çelik, T., & Akgul, B. (2011). Changes in fuel oil prices in Turkey: an estimation of the inflation effect using VAR analysis. *J Econ Bus*, 2, 11-21.
- Dahl, C. (2015). *International Energy Markets: Understanding Pricing, Policies, & Profits*. PennWell Books.
- Darby, M. R. (1982). The price of oil and world inflation and recession. *The American Economic Review*, 72(4), 738-751.
- Das, S. P. (2007). *Microeconomics for business*. SAGE Publications India.

- Dedeoğlu, D., & Kaya, H. (2014). Pass-through of oil prices to domestic prices: Evidence from an oil-hungry but oil-poor emerging market. *Economic Modelling*, 43, 67-74.
- Demirbaş, M., Türkay, H., & Türkoğlu, M. (2009). Petrol fiyatlarındaki gelişmelerin Türkiye'nin cari açığı üzerine etkisinin analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3).
- Demirel, Y. (2012). *Energy: production, conversion, storage, conservation, and coupling*. Springer Science & Business Media.
- Depken, C. A. (2006). *Microeconomics Demystified: A Self-Teaching Guide*. McGraw-Hill.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Doğrul, H. G., & Soytas, U. (2010). Relationship between oil prices, interest rate, and unemployment: Evidence from an emerging market. *Energy Economics*, 32(6), 1523-1528.
- Dreger, C., Kholodilin, K. A., Ulbricht, D., & Fidrmuc, J. (2016). Between the hammer and the anvil: The impact of economic sanctions and oil prices on Russia's ruble. *Journal of Comparative Economics*, 44(2), 295-308.
- Du, X., Cindy, L. Y., & Hayes, D. J. (2011). Speculation and volatility spillover in the crude oil and agricultural commodity markets: A Bayesian analysis. *Energy Economics*, 33(3), 497-503.
- Durand, D., (1974). *Uluslararası petrol sorunları*. (çev: Tunçdoğan, T.) Gelişim yayınları.
- Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J. H. (1992). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64(4), 813-836.
- Enders, W. (2008). *Applied econometric time series*, 4th Edition, John Wiley & Sons, ABD.
- Enders, W., & Jones, P. (2016). Grain prices, oil prices, and multiple smooth breaks in a VAR. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 20(4), 399-419.



- Enders, W., & Lee, J. (2012a). The flexible Fourier form and Dickey–Fuller type unit root tests. *Economics Letters*, *117*(1), 196-199.
- Enders, W., & Lee, J. (2012b). A unit root test using a Fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *74*(4), 574-599.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2016). *Doğal Gaz Piyasası 2015 Yılı Sektör Raporu*. [www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/6756](http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/6756) (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2016). *Petrol Piyasası 2015 Yılı Sektör Raporu*. [www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/6760](http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/6760) (Erişim Tarihi: 11.12.2016)
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Erkan, B., Şentürk, M., Akbaş, Y. E., & Bayat, T. (2011). Uluslararası Ham Petrol Fiyatlarındaki Volatilitenin İşsizlik Göstergeleri Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği Üzerine Ampirik Bulgular. *University of Gaziantep Journal of Social Sciences*, *10*(2).
- Eryiğit, M. (2012). The dynamical relationship between oil price shocks and selected macroeconomic variables in Turkey. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *25*(2), 263-276.
- Esmaili, A., & Shokoohi, Z. (2011). Assessing the effect of oil price on world food prices: Application of principal component analysis. *Energy Policy*, *39*(2), 1022-1025.
- Ewing, B. T., & Thompson, M. A. (2007). Dynamic cyclical comovements of oil prices with industrial production, consumer prices, unemployment, and stock prices. *Energy Policy*, *35*(11), 5535-5540.
- FAO, (2009), *The State of Agricultural Commodity Markets, High Food Prices and Food Crisis, Experiences and Lessons Learned*, Rome.
- Farzanegan, M. R., & Markwardt, G. (2009). The effects of oil price shocks on the Iranian economy. *Energy Economics*, *31*(1), 134-151.
- Forni, L., Gerali, A., Notarpietro, A., & Pisani, M. (2015). Euro area, oil and global shocks: An empirical model-based analysis. *Journal of Macroeconomics*, *46*, 295-314.

- Fouquet, R. (2011). *A brief history of energy*. J. Evans and L.C. Hunt. International Handbook on the Economics of Energy (s.1-20).Cheltenham, UK. Edward Elgar Publishing.
- Gallant, A. R. (1981). On the bias in flexible functional forms and an essentially unbiased form: the Fourier flexible form. *Journal of Econometrics*, 15(2), 211-245.
- Ghosh, S. (2011). Examining crude oil price–Exchange rate nexus for India during the period of extreme oil price volatility. *Applied Energy*, 88(5), 1886-1889.
- Gil-Alana, L. A. (2003). Unemployment and real oil prices in Australia: a fractionally cointegrated approach. *Applied Economics Letters*, 10(4), 201-204.
- Gisser, M., & Goodwin, T. H. (1986). Crude oil and the macroeconomy: Tests of some popular notions: Note. *Journal of Money, Credit and Banking*, 18(1), 95-103.
- Gnimassoun, B., Joëts, M., & Razafindrabe, T. (2017). On the link between current account and oil price fluctuations in diversified economies: The case of Canada. *International Economics*.
- Gohin, A., & Chantret, F. (2010). The long-run impact of energy prices on world agricultural markets: the role of macro-economic linkages. *Energy Policy*, 38(1), 333-339.
- Golub, S. S. (1983). Oil prices and exchange rates. *The Economic Journal*, 93(371), 576-593.
- Gorelick, S. M. (2011). *Oil panic and the global crisis: predictions and myths*. John Wiley & Sons.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Granger, C.W.J. (1981) Some Properties of Time Series Data and their Use in Econometric Model Specification, *Journal of Econometrics*, 16, pp. 121–30.
- Greene, WH. (2011). *Econometric Analysis*, 7th Edition, New Jersey: Prentice Hall, ABD.
- Gregory, A. W., & Hansen, B. E. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of econometrics*, 70(1), 99-126.
- Güneş, S., Gürel, S. P., & Cambazoğlu, B. (2013). Dış ticaret hadleri, dünya petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisi, yapısal var analizi: Türkiye örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(20), 1-17.

- Hacker, R. S., & Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application. *Applied Economics*, 38(13), 1489-1500.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of political economy*, 91(2), 228-248.
- Hammoudeh, S., & Yuan, Y. (2008). Metal volatility in presence of oil and interest rate shocks. *Energy Economics*, 30(2), 606-620.
- Harri, A., Nalley, L., & Hudson, D. (2009). The relationship between oil, exchange rates, and commodity prices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(2), 501-510.
- Harris, R. and Sollis, R. (2003) *Applied Time Series Modelling and Forecasting*. Wiley.
- Hassouneh, I., Serra, T., Goodwin, B. K., & Gil, J. M. (2012). Non-parametric and parametric modeling of biodiesel, sunflower oil, and crude oil price relationships. *Energy Economics*, 34(5), 1507-1513.
- Hatemi-j, A. (2008). Tests for cointegration with two unknown regime shifts with an application to financial market integration. *Empirical Economics*, 35(3), 497-505.
- Henriques, I., & Sadorsky, P. (2008). Oil prices and the stock prices of alternative energy companies. *Energy Economics*, 30(3), 998-1010.
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2011). *Principles of econometrics*, 4th Edition, John Wiley & Son.
- Hooker, M. A. (2002). Are oil shocks inflationary?: Asymmetric and nonlinear specifications versus changes in regime. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 34(2), 540-561.
- Hou, K., Mountain, D. C., & Wu, T. (2016). Oil price shocks and their transmission mechanism in an oil-exporting economy: A VAR analysis informed by a DSGE model. *Journal of International Money and Finance*, 68, 21-49.
- Huang, Y., & Feng, G. U. O. (2007). The role of oil price shocks on China's real exchange rate. *China Economic Review*, 18(4), 403-416.
- Huntington, H. G. (2015). Crude oil trade and current account deficits. *Energy Economics*, 50, 70-79.
- Iwayemi, A., & Fowowe, B. (2011). Impact of oil price shocks on selected macroeconomic variables in Nigeria. *Energy policy*, 39(2), 603-612.

- J. Sachs (1981). The Current Account and Macroeconomic Adjustment in the 1970's. *Brookings Papers on Economic Activity*, 12: 201–268.
- Jain, A., & Ghosh, S. (2013). Dynamics of global oil prices, exchange rate and precious metal prices in India. *Resources policy*, 38(1), 88-93.
- Jammazi, R., Lahiani, A., & Nguyen, D. K. (2015). A wavelet-based nonlinear ARDL model for assessing the exchange rate pass-through to crude oil prices. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 34, 173-187.
- Ji, Q., & Fan, Y. (2012). How does oil price volatility affect non-energy commodity markets?. *Applied Energy*, 89(1), 273-280.
- Jiang, J., & Gu, R. (2016). Asymmetrical long-run dependence between oil price and US dollar exchange rate—Based on structural oil shocks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 456, 75-89.
- Ju, K., Zhou, D., Zhou, P., & Wu, J. (2014). Macroeconomic effects of oil price shocks in China: An empirical study based on Hilbert–Huang transform and event study. *Applied Energy*, 136, 1053-1066.
- Keane, M. P., & Prasad, E. S. (1996). The employment and wage effects of oil price changes: a sectoral analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 389-400.
- Kibritçioğlu, A. (1999). Türkiye’de Akaryakıt Ürünü Fiyat Gelişmeleri ve Enflasyon: Yeni Bulgular. *Ankara: AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Tartışma Metinleri Dizisi*, (14).
- Kibritçioğlu, A., & Kibritçioğlu, B. (1999). Ham Petrol ve Akaryakıt Ürünü Fiyat Artışlarının Türkiye’deki Enflasyonist Etkileri. *Hazine Müsteşarlığı Ekonomik Araştırmalar Genel Müdürlüğü Araştırma ve İnceleme Dizisi*, No. 21, Ankara. ISBN-975-19-2206-2.
- Kilian, L. (2008). Exogenous oil supply shocks: how big are they and how much do they matter for the US economy?. *The Review of Economics and Statistics*, 90(2), 216-240.
- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *The American economic review*, 99(3), 1053-1069.
- Kilian, Lutz, Alessandro Rebucci and Nikola Spatafora (2007), "Oil shocks and external balances," IMF Working Paper No. 07/110.

- Kim, W. J., & Hammoudeh, S. (2013). Impacts of global and domestic shocks on inflation and economic growth for actual and potential GCC member countries. *International Review of Economics & Finance*, 27, 298-317.
- Kim, W. J., Hammoudeh, S., Hyun, J. S., & Gupta, R. (2017). Oil price shocks and China's economy: Reactions of the monetary policy to oil price shocks. *Energy Economics*, 62, 61-69.
- Kirchgässner, G., Wolters, J., & Hassler, U. (2012). *Introduction to modern time series analysis*. Springer Science & Business Media.
- Kormilitsina, A. (2011). Oil price shocks and the optimality of monetary policy. *Review of Economic Dynamics*, 14(1), 199-223.
- Kristoufek, L., Janda, K., & Zilberman, D. (2012). Correlations between biofuels and related commodities before and during the food crisis: A taxonomy perspective. *Energy Economics*, 34(5), 1380-1391.
- Krugman, P. (1983). Oil shocks and exchange rate dynamics. In *Exchange rates and international macroeconomics* (pp. 259-284). University of Chicago Press.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?. *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.
- Lebe, F. & Akbaş, Y. E. (2015). İthal ham petrol fiyatları ile döviz kurunun cari açık üzerindeki etkisi: Türkiye için bir araştırma. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(2), 170-196.
- Lee, J and Strazicich M. C. (2013). Minimum LM Unit Root Test with One Structural Break, *Economics Bulletin*, 33(4), 2483-2492.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *Review of economics and statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2004). Minimum LM unit root test with one structural break. *Manuscript, Department of Economics, Appalachian State University*, 1-16.
- Lee, K., Ni, S., & Ratti, R. A. (1995). Oil shocks and the macroeconomy: the role of price variability. *The Energy Journal*, 39-56.

- Lescaroux, F., & Mignon, V. (2008). On the influence of oil prices on economic activity and other macroeconomic and financial variables. *OPEC Energy Review*, 32(4), 343-380.
- Li, S. F., Zhu, H. M., & Yu, K. (2012). Oil prices and stock market in China: A sector analysis using panel cointegration with multiple breaks. *Energy Economics*, 34(6), 1951-1958.
- Liu, J. Y., Lin, S. M., Xia, Y., Fan, Y., & Wu, J. (2015). A financial CGE model analysis: Oil price shocks and monetary policy responses in China. *Economic Modelling*, 51, 534-543.
- Lizardo, R. A., & Mollick, A. V. (2010). Oil price fluctuations and US dollar exchange rates. *Energy Economics*, 32(2), 399-408.
- Loungani, P. (1986). Oil price shocks and the dispersion hypothesis. *The Review of Economics and Statistics*, 536-539.
- Löschel, A., & Oberndorfer, U. (2009). Oil and unemployment in Germany. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 229(2-3), 146-162.
- Maddala, G. S., & Kim, I. M. (1998). *Unit roots, cointegration, and structural change* (No. 4). Cambridge university press, UK.
- Malhotra, A., & Krishna, S. (2015). The effect of Crude Oil Prices on Inflation and Interest Rates in India: Evidence from DCC-GARCH Model.
- Mandal, K., Bhattacharyya, I., & Bhoi, B. B. (2012). Is the oil price pass-through in India any different?. *Journal of Policy Modeling*, 34(6), 832-848.
- Mankiw NG. (2011). *Principles of Economics*, 5th edition. South-Western Cengage Learning.
- Marion, N.P (1981), Anticipated and unanticipated oil price increases and the current account, NBER working paper No:759.
- Martin, V., Hurn, S., & Harris, D. (2012). *Econometric modelling with time series: specification, estimation and testing*. Cambridge University Press, UK.
- Maugeri, L. (2007). The age of oil: the mythology, history, and future of the world's most controversial resource. Globe Pequot.
- McGuirk, A. K. (1983). Oil price changes and real exchange rate movements among industrial countries. *Staff Papers*, 30(4), 843-884.
- Mohanty, D., & John, J. (2015). Determinants of inflation in India. *Journal of Asian Economics*, 36, 86-96.

- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to time series analysis and forecasting*. 2th Edition, John Wiley & Sons, ABD.
- Mory, J. F. (1993). Oil prices and economic activity: is the relationship symmetric?. *The Energy Journal*, 151-161.
- Naifar, N., & Al Dohaiman, M. S. (2013). Nonlinear analysis among crude oil prices, stock markets' return and macroeconomic variables. *International Review of Economics & Finance*, 27, 416-431.
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Modelling the impact of oil prices on Vietnam's stock prices. *Applied Energy*, 87(1), 356-361.
- Narayan, P. K., & Popp, S. (2010). A new unit root test with two structural breaks in level and slope at unknown time. *Journal of Applied Statistics*, 37(9), 1425-1438.
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Zheng, X. (2010). Gold and oil futures markets: Are markets efficient?. *Applied energy*, 87(10), 3299-3303.
- Narayan, S. (2013). Foreign exchange markets and oil prices in Asia. *Journal of Asian Economics*, 28, 41-50.
- Narbel, P. A., Hansen, J. P., & Lien, J. R. (2014). *Energy technologies and economics*. Springer.
- Natanelov, V., McKenzie, A. M., & Van Huylenbroeck, G. (2013). Crude oil–corn–ethanol–nexus: A contextual approach. *Energy Policy*, 63, 504-513.
- Nazlioglu, S., & Soytas, U. (2011). World oil prices and agricultural commodity prices: evidence from an emerging market. *Energy Economics*, 33(3), 488-496.
- Nazlioglu, S., & Soytas, U. (2012). Oil price, agricultural commodity prices, and the dollar: A panel cointegration and causality analysis. *Energy Economics*, 34(4), 1098-1104.
- Nazlioglu, S., Erdem, C., & Soytas, U. (2013). Volatility spillover between oil and agricultural commodity markets. *Energy Economics*, 36, 658-665.
- Nazlioglu, S., Gormus, N. A., & Soytas, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (REITs): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175.
- Ng, S., & Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69(6), 1519-1554.
- Ngô, C., & Natowitz, J. (2016). *Our energy future: resources, alternatives and the environment*. John Wiley & Sons

- Ordóñez, J., Sala, H., & Silva, J. I. (2011). Oil price shocks and labor market fluctuations. *The Energy Journal*, 89-118.
- Øvergaard, S. (2008). Issue paper: Definition of primary and secondary energy. *Statistics Norway, Oslo*.
- Öksüzler, O., & İpek, E. (2011). Dünya Petrol Fiyatlarındaki Değişimin Büyüme ve Enflasyon Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Zonguldak Karaelmas University Journal of Social Sciences*, 7(14).
- Özdemir, S., & Akgul, I. (2015). Inflationary effects of oil prices and domestic gasoline prices: Markov-switching-VAR analysis. *Petroleum Science*, 12(2), 355-365.
- Özlale, Ü., & Pekkurnaz, D. (2010). Oil prices and current account: A structural analysis for the Turkish economy. *Energy Policy*, 38(8), 4489-4496.
- Öztürk, I., & Feridun, M. (2010). Impact of Oil Prices on Inflation In Oil-Importing Countries: The Case of Turkey. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies And Research*, (2).
- Öztürk, I., Feridun, M., & Kalyoncu, H. (2008). Do oil prices affect the USD/YTL exchange rate: Evidence from Turkey. *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 115, 49.
- Öztürk, S., & Saygın, S. (2017) 1973 Petrol Krizinin Ekonomiye Etkileri ve Stagflasyon Olgusu, *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(12), 1-12.
- Papapetrou, E. (2001). Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece. *Energy economics*, 23(5), 511-532.
- Park, J., & Ratti, R. A. (2008). Oil price shocks and stock markets in the US and 13 European countries. *Energy economics*, 30(5), 2587-2608.
- Parra, F. (2004). Oil politics: A modern history of petroleum. IB Tauris.
- Peker, O., S.G.B. Göcekli (2015), The relationship between crude oil prices and Exchange rate: case of turkey. XVIth *International Symposium On Econometrics, Operations Research And Statistics*, May 07–12, 2015, Trakya University.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
- Pershin, V., Molero, J. C., & de Gracia, F. P. (2016). Exploring the oil prices and exchange rates nexus in some African economies. *Journal of Policy Modeling*, 38(1), 166-180.



- Phillips, P. C. (1987). Time series regression with a unit root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 277-301.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Pimentel, D., & Pimentel, M. H. (Eds.). (2008). *Food, energy, and society*. (third edition) CRC press.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. (2013). *Microeconomics*. (8th edition). Pearson. New Jersey
- Plante, M. (2014). How should monetary policy respond to changes in the relative price of oil? Considering supply and demand shocks. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 44, 1-19.
- Qiu, C., Colson, G., Escalante, C., & Wetzstein, M. (2012). Considering macroeconomic indicators in the food before fuel nexus. *Energy Economics*, 34(6), 2021-2028.
- Rafiq, S., & Salim, R. (2014). Does oil price volatility matter for Asian emerging economies?. *Economic Analysis and Policy*, 44(4), 417-441.
- Rafiq, S., Salim, R., & Bloch, H. (2009). Impact of crude oil price volatility on economic activities: An empirical investigation in the Thai economy. *Resources Policy*, 34(3), 121-132.
- Ran, J., & Voon, J. P. (2012). Does oil price shock affect small open economies? Evidence from Hong Kong, Singapore, South Korea and Taiwan. *Applied Economics Letters*, 19(16), 1599-1602.
- Rapsomanikis, G., & Hallam, D. (2006). Threshold cointegration in the sugar-ethanol-oil price system in Brazil: evidence from nonlinear vector error correction models. *FAO commodity and trade policy research working paper*, 22.
- Ratti, R. A., & Vespignani, J. L. (2016). Oil prices and global factor macroeconomic variables. *Energy Economics*, 59, 198-212.
- Rautava, J. (2004). The role of oil prices and the real exchange rate in Russia's economy—a cointegration approach. *Journal of comparative economics*, 32(2), 315-327.
- Reboredo, J. C. (2012). Do food and oil prices co-move?. *Energy policy*, 49, 456-467.
- Reboredo, J. C. (2012). Modelling oil price and exchange rate co-movements. *Journal of Policy Modeling*, 34(3), 419-440.
- Reboredo, J. C., & Rivera-Castro, M. A. (2013). A wavelet decomposition approach to crude oil price and exchange rate dependence. *Economic Modelling*, 32, 42-57.

- Reboredo, J. C., Rivera-Castro, M. A., & Zebende, G. F. (2014). Oil and US dollar exchange rate dependence: A detrended cross-correlation approach. *Energy Economics*, *42*, 132-139.
- Rios, M. C., McConnell, C. R., & Brue, S. L. (2013). *Economics: Principles, problems, and policies*. McGraw-Hill.
- Robalo, P. B. and Salvado, J. C. (2008). "Oil Price Shocks and the Portuguese Economy Since 1970s". FEUNL Working Paper Series No. 529.
- Rodrigues, P. M., & Robert Taylor, A. M. (2012). The Flexible Fourier Form and Local Generalised Least Squares De-trended Unit Root Tests. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *74*(5), 736-759.
- Salisu, A. A., Isah, K. O., Oyewole, O. J., & Akanni, L. O. (2017). Modelling oil price-inflation nexus: The role of asymmetries. *Energy*, *125*, 97-106.
- Sampson, A. (1976), *Günümüzde Petrol Oyunu*, Çev. Aziz Üstel, Altın Kitaplar
- Sari, R., Hammoudeh, S., & Soytas, U. (2010). Dynamics of oil price, precious metal prices, and exchange rate. *Energy Economics*, *32*(2), 351-362.
- Sari, R., Soytas, U., & Hacihasanoglu, E. (2011). Do global risk perceptions influence world oil prices?. *Energy Economics*, *33*(3), 515-524.
- Schmidt, P., & Phillips, P. C. (1992). LM tests for a unit root in the presence of deterministic trends. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *54*(3), 257-287.
- Schobert, H. H. (2014). *Energy and society: An introduction (Second Edition)*. CRC Press.
- Sek, S. K., Teo, X. Q., & Wong, Y. N. (2015). A Comparative Study on the Effects of Oil Price Changes on Inflation. *Procedia Economics and Finance*, *26*, 630-636.
- Senzangakhona, P., & Choga, I. (2015). Crude oil prices and unemployment in South Africa: 1990–2010. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, *6*(2), 407.
- Serra, T. (2011). Volatility spillovers between food and energy markets: a semiparametric approach. *Energy Economics*, *33*(6), 1155-1164.
- Serra, T., Zilberman, D., Gil, J. M., & Goodwin, B. K. (2011). Nonlinearities in the US corn-ethanol-oil-gasoline price system. *Agricultural Economics*, *42*(1), 35-45.
- Simáková, J. (2011). Analysis of the relationship between oil and gold prices. *Journal of finance*, *51*(1), 651-662.

- Soytas, U., Sari, R., Hammoudeh, S., & Hacıhasanoğlu, E. (2009). World oil prices, precious metal prices and macroeconomy in Turkey. *Energy Policy*, 37(12), 5557-5566.
- Sweeney, J. L. (2002) Economics of Energy, (Erişim tarihi: 28.08.2016) <http://www.stanford.edu/~jsweeney/paper/Energy%20Economics.PDF>
- Şentürk, M., Akbaş, Y. E., & Adıgüzel, U. (2013). Uluslararası ham petrol ve altın fiyatlarının Amerikan doları ile ilişkisi: ampirik bir uygulama. *Akademik yaklaşım dergisi*. 4(2):139-149.
- Tang, W., Wu, L., & Zhang, Z. (2010). Oil price shocks and their short-and long-term effects on the Chinese economy. *Energy Economics*, 32, S3-S14.
- Tiwari, A. K., & Albulescu, C. T. (2016). Oil price and exchange rate in India: Fresh evidence from continuous wavelet approach and asymmetric, multi-horizon Granger-causality tests. *Applied Energy*, 179, 272-283.
- Tiwari, A. K., Dar, A. B., & Bhanja, N. (2013). Oil price and exchange rates: a wavelet based analysis for India. *Economic Modelling*, 31, 414-422.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Turhan, M. I., Sensoy, A., & Hacıhasanoğlu, E. (2014). A comparative analysis of the dynamic relationship between oil prices and exchange rates. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 32, 397-414.
- Umar, G., & KILISHI, A. A. (2010). Oil price shocks and the Nigeria economy: a variance autoregressive (VAR) model. *International Journal of Business and Management*, 5(8), 39.
- Urbanovsky, T. (2015). Factors behind the Russian ruble depreciation. *Procedia Economics and Finance*, 26, 242-248.
- Uri, N. D. (1996). Crude oil price volatility and unemployment in the United States. *Energy*, 21(1), 29-38.
- Valcarcel, V. J., & Wohar, M. E. (2013). Changes in the oil price-inflation pass-through. *Journal of Economics and Business*, 68, 24-42.
- Varian, H.R. (2010). *Intermediate Microeconomics a Modern Approach. (8th. Edition)*. W.W. Norton & Company. New York.
- Vassiliou, M. S. (2009). Historical dictionary of the petroleum industry. Scarecrow Press.

- Volkov, N. I., & Yuhn, K. H. (2016). Oil price shocks and exchange rate movements. *Global Finance Journal*, 31, 18-30.
- Wan, J. Y., & Kao, C. W. (2015). Interactions between oil and financial markets—Do conditions of financial stress matter?. *Energy Economics*, 52, 160-175.
- Wang, Y. S., & Chueh, Y. L. (2013). Dynamic transmission effects between the interest rate, the US dollar, and gold and crude oil prices. *Economic Modelling*, 30, 792-798.
- Wang, Y., Wu, C., & Yang, L. (2014). Oil price shocks and agricultural commodity prices. *Energy Economics*, 44, 22-35.
- Wei, Y., & Guo, X. (2016). An empirical analysis of the relationship between oil prices and the Chinese macro-economy. *Energy Economics*, 56,
- Westerlund, J., & Edgerton, D. L. (2007). New improved tests for cointegration with structural breaks. *Journal of time series Analysis*, 28(2), 188-224.
- Wiser, W. H. (2012). *Energy resources: occurrence, production, conversion, use*. Springer Science & Business Media.
- Wu, G., & Zhang, Y. J. (2014). Does China factor matter? An econometric analysis of international crude oil prices. *Energy Policy*, 72, 78-86.
- Wu, M. H., & Ni, Y. S. (2011). The effects of oil prices on inflation, interest rates and money. *Energy*, 36(7), 4158-4164.
- Yalcin, Y., Arikan, C., & Emirmahmutoglu, F. (2015). Determining the asymmetric effects of oil price changes on macroeconomic variables: a case study of Turkey. *Empirica*, 42(4), 737-746.
- Yalcin, Y., Arikan, C., & Emirmahmutoglu, F. (2015). Determining the asymmetric effects of oil price changes on macroeconomic variables: a case study of Turkey. *Empirica*, 42(4), 737-746.
- Yanikkaya, H., Kaya, H., & Akgül, D. (2015). Petrol Fiyatlarının Enflasyona Geçişkenliği Değişti mi?. *Central Bank Review*, 15(3), 75.
- Yergin, D.,(2003). *Petrol: para ve güç çatışmasının epik öyküsü*. (çev: Tuncay, K.) Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Yıldırım, K., Eşkinat, R., Kabasakal, A. ve Erdoğan, M. (2012). *Endüstriyel Ekonomi*. Pelikan yayıncılık. Ankara.

- Yılmaz, A., & Altay, H. (2016). İthal Ham Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru Arasındaki Eşbütünleşme ve Oynaklık Yayılma Etkisinin İncelenmesi: Türkiye Örneği. *Ege Academic Review*, 16(4).
- Yılmaz, S., & Kalkan, D. K. (2017) Enerji Güvenliği Kavramı: 1973 Petrol Krizi Işığında Bir Tartışma. *Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi*, 1(3).
- Yousefi, A., & Wirjanto, T. S. (2003). Exchange rate of the US dollar and the J curve: the case of oil exporting countries. *Energy Economics*, 25(6), 741-765.
- Yousefi, A., & Wirjanto, T. S. (2004). The empirical role of the exchange rate on the crude-oil price formation. *Energy Economics*, 26(5), 783-799.,
- Yu, T. H., Bessler, D. A., & Fuller, S. (2006, July). Cointegration and causality analysis of world vegetable oil and crude oil prices. In *The American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Long Beach, California* (pp. 23-26).
- Zhang, C., & Qu, X. (2015). The effect of global oil price shocks on China's agricultural commodities. *Energy Economics*, 51, 354-364.
- Zhang, Q., & Reed, M. (2008, February). Examining the impact of the world crude oil price on China's agricultural commodity prices: the case of corn, soybean, and pork. In *The Southern Agricultural Economics Association Annual Meetings, Dallas, TX, February 2*(Vol. 5, p. 2008).
- Zhang, Y. J., & Wei, Y. M. (2010). The crude oil market and the gold market: Evidence for cointegration, causality and price discovery. *Resources Policy*, 35(3), 168-177.
- Zhang, Z., Lohr, L., Escalante, C., & Wetzstein, M. (2010). Food versus fuel: What do prices tell us?. *Energy policy*, 38(1), 445-451.
- Zhao, L., Zhang, X., Wang, S., & Xu, S. (2016). The effects of oil price shocks on output and inflation in China. *Energy Economics*, 53, 101-110.
- Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (2002). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of business & economic statistics*, 20(1), 25-44.

### **Raporlar**

BOTAŞ (2017) *2016 Sektör Raporu*

BP (2018) *BP Statistical Reviews of World Energy*

International Energy Agency (2004). *Energy Statistic Manual*.

International Energy Agency (2016). *Coal Information 2016*.

International Energy Agency (2016). *Electricity Information*.  
International Energy Agency (2016). *International Energy Outlook 2016*.  
International Energy Agency (2016). *Natural Gas Information 2016*.  
International Energy Agency (2016). *Oil Information 2016*  
International Energy Agency (2016). *World Energy Balance 2016*.  
TCMB (2018) *Enflasyon Raporu*  
TPAO (2018) *2017 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu*  
WTO (2017) *World Trade Statistical Review*

### **İnternet Kaynakları**

(<http://www.oecd.org/about/membersandpartners/>, Erişim Tarihi: 25.11.2016)  
[http://www.opec.org/opec\\_web/en/about\\_us/25.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm) (Erişim Tarihi: 8.11.2016)  
<http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (Erişim Tarihi: 25.10.2016)

## Ek-1: Enerji Dönüşüm Değerleri

Ham Petrol	Ton	Kilo Litre	Varil	ABD Galon
Ton	1	1.165	7.33	307.86
Kilo litre	0.8581	1	6.2898	264.17
Varil	0.1364	0.159	1	42
ABD Galon	0.00325	0.0038	0.0238	1

Ürün	Varil'den Ton'a	Ton'dan Varil'e	Kilo Litre'den Ton'a	Ton'dan Kilo Litre'ye
Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG)	0.086	11.60	0.542	1.844
Benzin	0.120	8.35	0.753	1.328
Gazyağı	0.127	7.88	0.798	1.253
Dizel	0.134	7.46	0.843	1.186

Doğal Gaz (NG) ve Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (LNG)	Milyar m <sup>3</sup>	Milyar ft <sup>3</sup>	Milyon ton petrol eşdeğeri	Milyon LNG	Trilyon Btu	Milyon Varil petrol eşdeğeri
1 milyar m <sup>3</sup> doğal gaz	1	35.3	0.9	0.74	35.7	6.6
1 milyar ft <sup>3</sup> doğal gaz	0.028	1	0.025	0.021	1.01	0.19
1 milyon ton petrol eş değeri	1.11	39.2	1	0.82	39.7	7.33
1 milyon ton LNG	1.36	48	1.22	1	48.6	8.97
1 trilyon İngiliz Isı Birimi (Btu)	0.028	0.99	0.025	0.021	1	0.18
1 milyon varil petrol eşdeğeri	0.15	5.35	0.14	0.11	5.41	1

Birim	
1 ton	2204.62 pound (lb)
1 kilo litre	6.2898 varil
1 kilo litre	1 m <sup>3</sup>
1 kilo kalori (kcal)	4.187 kJ
1 kilo jul	0.239 kcal
1 İngiliz Isı Birimi (Btu)	0.252 kcal
1 kilovat-saat (kWh)	860 kcal
	3.968 Btu
	0.948 Btu
	1.055 kJ
	3412 Btu

Kalorifik Eşitlikler	
1 ton petrol eşdeğeri	
Isı Birimleri	10 milyon kcal
	42 gigajul
	40 milyon Btu
Katı Yakıtlar	1.5 ton antrasit
	3 ton linyit
Elektrik	12 megavat-saat

Kaynak: BP, 2016

## Ek-2: Petrol Tarihinin Kronolojisi

Yıl	Gelişme	O Günlük Petrol Fiyatı (\$)	2015 ABD Deflatörüne Göre (\$)
1859	Edwin Drake Pensilvanya eyaletinin Titusville şehrinde ilk kuyuyu kurdu	-	-
1870	John D. Rockefeller Ohio eyaletinin Cleveland şehrinde Standard Oil Şirketi'ni kurdu	3,86	72,06
1875	Nobel kardeşler Bakü petrol endüstrisinde faaliyete başlaması	1,35	29,02
1876	Kaliforniya eyaletinin Los Angeles şehrinin Pico kanyonunda ilk ticari petrol sahası keşfedildi	2,56	56,75
1879	Nobel kardeşler Bakü'de petrol üretim şirketini kurdu. Dünyanın ilk uzun mesafeli ham petrol boru hattı Pensilvanya'da kuruldu.	0,86	21,79
1882	Ohio mahkemesi Standard Oil bünyesinde oluşan tröstün dağılmasına karar veriyor. Ancak New Jersey eyaletinde tekrar birleşiyor.	0,78	19,08
1885	Rothschild ailesi hazar ve karadeniz bölgesinde petrol üretim şirketi kuruyor	0,88	23,12
1890	Hollanda Kraliyet petrol şirketi kuruldu	0,87	22,86
1895	Teksas eyaletinde ilk ticari petrol kuyusu keşfedildi.	1,36	38,59
1896	Henry Ford tarafından ilk otomobil yapıldı	1,18	33,48
1900	Standard Oil şirketi ABD'nin petrol rafine sektörünün %90'ından fazlasını kontrol altına alıyor.	1,19	33,77
1901	William Knox D'Arcy İran'da 400 bin metrekarelik alanda petrol arama faaliyeti için imtiyaz elde ediyor. Sun, Texaco ve Gulf şirketlerinin kuruldu.	0,96	27,24
1905	Oklahoma'da Glenn Pool petrol yatakları keşfedildi	0,62	16,29
1906	Bakü ile Batum karadeniz limanı arasında gazyağı boru hattı tamamlandı.	0,73	19,18
1907	Hollanda Kraliyet ve Shell birleşerek Royal Dutch Shell adını aldı Arjantin'de ilk petrol kuyusu keşfedildi	0,72	18,92
1908	İran'da büyük petrol yatağı keşfedildi	0,72	18,92
1909	Daha sonra BP adını alan Anglo-Persian Petrol Şirketi kuruldu.	0,70	18,39
1911	ABD yüksek mahkemesi Standard Oil Tröst'ün tasfiyesine karar verdi ve Standard Oil Şirketi 34 küçük petrol şirketine ayrıldı	0,61	15,45
1912	Anglo-Persian Petrol şirketi İran'da rafine işlemine başladı. Türk Petrol Şirketine Irak'da petrol arama imtiyazı tanındı. Anlaşmaya göre, %50 Anglo-Persian, %22,5 Royal Dutch Shell, %22,5 Duetsche Bank'a aitti.	0,74	18,10
1914	İngiliz hükümeti 2,2 milyon \$'a Anglo-Persian Petrol şirketinin %51'ni satın aldı.	0,81	19,09
1914-1918	I. Dünya Savaşı Dönemi	0,81-1,98	19,09-31,14
1919	Amerikan Petrol Enstitüsü (API) kuruldu.	2,01	27,53
1920	San Remo Konferansında Türk Petrol şirketinin mülkiyeti yeniden düzenlendi ve Almanya hak payını Fransa'ya devretti	3,07	36,30
1924	Daha sonra Total adını alan Compagnie Française des Petroles kuruldu.	1,43	19,81
1927	Irak'ın Kerkük şehrinde büyük petrol yatağı bulundu.	1,30	17,73
1928	Türk Petrol şirketi ile batı petrol şirketleri arasında Kızıl Hat anlaşması imzalanıyor. Dünya petrol arzının fazla olması, Achnacarry toplantısına ve As-Is Anlaşması'na yol açmıştır.	1,17	16,18
1929	Dünya Ekonomik Bunalımı gerçekleşti	1,27	17,56
1932	Daha sonra Chevron adını alan Socal Bahreyn'de petrol yatağı keşfetti	0,87	15,09
1933	Suudi Arabistan Socal'a özel bir imtiyaz veriyor. 1901 yılında BP'nin almış olduğu imtiyazı iptal ediyor.	0,67	12,25
1934	Gulf ve Anglo-Persian Kuveyt'te ortak imtiyaz elde ediyor.	1,00	17,69
1937	Dünya petrol üretimi günlük 5 milyon varili geçmiştir.	1,18	19,47
1938	Suudi Arabistan'da petrol keşfediliyor. Kuveyt Petrol şirketi Burgan'da Dünya'nın ikinci büyük petrol sahasını keşfetmiştir. Meksika petrol şirketlerini kamulaştırmıştır.	1,13	19,00
1939	Suudi Arabistan'da ilk ham petrol sevkiyatı yapılmıştır.	1,02	17,39
1939-1945	İkinci Dünya Savaşı Dönemi	1,02-1,05	17,39-13,82
1941	ABD Japonya'ya yaptığı benzin ihracatına sınır koyuyor	1,14	18,34



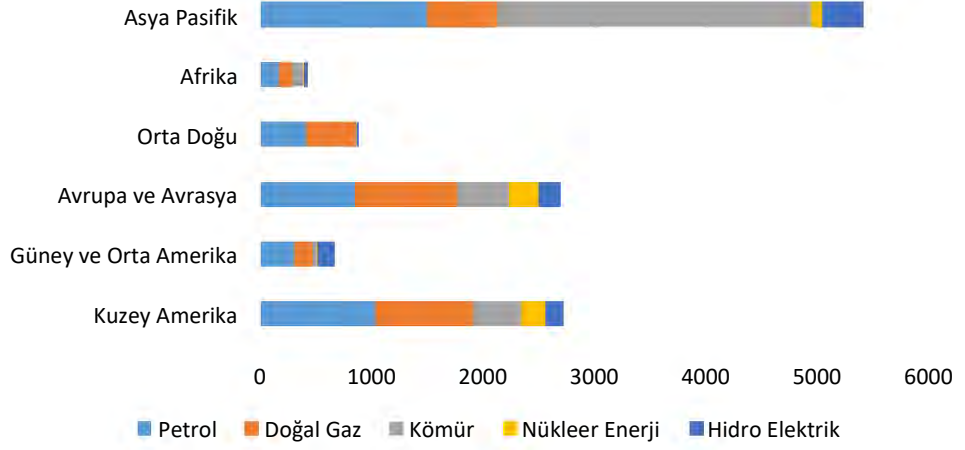
1943	Doğu Teksas petrol sahası ile ABD Doğu Kıyısı arasındaki petrol boru hattı tamamlanıyor	1,20	16,44
1947	Romanya petrol sahasına Naziler tarafından hava saldırısı düzenleniyor Sovyetler Birliği Rusya'nın ikinci en büyük petrol sahası olan Volga-Urals'ı keşfediyor	1,90	20,15
1948	Standard Oil of New Jersey (Exxon) ve Socony Vacuum (Mobil) şirketleri Standard Oil of California (Chevron) ile Aramco' da Texaco ile birleşiyor Aramco dünyanın en büyük petrol sahası olan Ghawar'ı (Suudi Arabistan) keşfediyor Venezuela yabancı petrol şirketleri ile "yüzde elli yüzde elli (%50-50)" anlaşması yapıyor	1,99	19,58
1949	Suudi Arabistan ile Kuveyt arasında yer alan ve Tarafsız Bölge olarak kabul edilen bölge için Getty Petrol Şirketi 9.5 milyon \$'a 60 yıllık imtiyaz elde ediyor	1,78	17,69
1950	Suudi Arabistan ile Aramco arasında %50-50 anlaşması imzalanıyor. Aramco Suudi Arabistan'ın Doğu şehirleri ile Akdeniz arasındaki (Tapline) petrol boru hattını tamamlıyor	1,71	16,82
1951	Dünya petrol üretimi günlük 10 milyon varili geçiyor Aramco dünyanın en büyük deniz aşırı petrol sahasını (Safaniya) keşfediyor İran petrol şirketini kamulaştırarak Ulusal İran Petrol Şirketi (National Iranian Oil Company) adını alıyor	1,71	15,59
1953	Birleşik Arap Emirlikleri'nin Abu Dabi şehrinde petrol sahası keşfediliyor	1,93	17,09
1954	Anglo-İran Petrol şirketi BP oluyor. Abu Dabi'de deniz aşırı petrol araması için Abu Dabi Deniz Alanları kuruluyor. BP 2/3'üne ve Total 1/3'üne sahipti.	1,93	17,00
1956	Süveyş Kanalı krizi Total Cezayir'de petrol sahası keşfediyor	1,93	16,82
1957	Shell/D'Arcy Nijerya'da petrol sahası keşfediyor Petrol Mühendisleri Derneği kuruldu Avrupa Ekonomik İşbirliği kuruldu	1,90	15,98
1959	Çin Daqing petrol sahasını keşfetti Mobil ve Alman Gelsenberg Libya'nın en büyük petrol sahası olan Amal keşfetti	2,08	16,89
1960	Hollanda'da Groningen doğal gaz yatağı keşfedildi Standard Oil of New Jersey (exxon) tek taraflı olarak petrol fiyatında %7 oranında indirim yaptı. Petrol İhraç Eden Ülkeler (Organization of the Petroleum Exporting Countries) OPEC kuruldu	1,90	15,19
1961	BP Libya'nın Sarir petrol sahasını keşfetti. Katar OPEC'e üye oldu	1,80	14,25
1962	Libya ve Endonezya OPEC'e üye oldu	1,80	14,10
1963	Dünya petrol üretimi günlük 25 milyon varili geçiyor	1,80	13,93
1964	Dünyanın en uzun boru hattı olan Druzhba (Urals ile Doğu Avrupa) inşaatına başlanıyor	1,80	13,74
1965	Abu Dabi Deniz Alanları Zakum sahasını keşfediyor Sovyetler Birliği Rusya'nın en büyük petrol sahası olan ve batı Sibiry'a da bulunan Samotlor'u keşfediyor	1,80	13,51
1966	Sovyetler Birliği Rusya'nın en büyük gaz sahası olan ve batı Sibiry'a da bulunan Urengoy'u keşfediyor	1,80	13,14
1967	Alaska'da Exxon tarafından petrol sahası keşfedildi Birleşik Arap Emirlikleri'i OPEC'e üye oldu 6 Gün Savaşı başladı	1,80	12,77
1968	Suudi Arabistan, Kuveyt ve Libya tarafından Petrol İhraç Eden Arap Ülkeler (OAPEC) kuruluyor	1,80	12,26
1969	Kuzey Denizi'nde petrol keşfedildi Cezayir OPEC'e üye oluyor	1,80	11,63
1970	Cezayir, Bahreyn, Katar ve Birleşik Arap Emirlikleri OAPEC'e üye oluyor	1,80	10,98
1971	OPEC ile petrol şirketleri arasında Tahran ve Tripoli anlaşması imzalanıyor. Cezayir Fransa petrol şirketinin %51'ni kamulaştırıyor Nijerya OPEC'e üye oluyor	2,24	13,09
1972	Shell Katar'da dünyanın en büyük gaz ve hidrokarbon yatağı keşfetti Irak ve Suriye OAPEC'e katılıyor	2,48	14,05
1973	Dünya petrol üretimi günlük 50 milyon varili geçiyor Yom Kippur Savaşı başlıyor OAPEC İsrail'in sınır ihlaline karşı aylık üretim kısıtlamasına gidiyor İlk petrol şoku yaşanıyor Mısır OAPEC'e katılıyor	3,29	17,55

1974	Suudi Arabistan Aramco'nun %25'ini aldı Arap ambargosu son buluyor	11,58	55,69
1975	Uluslararası Enerji Ajansı (EIA) kuruldu Suudi Arabistan Aramco'daki payını %60'a çıkardı	11,53	50,80
1977	Venezuela petrol endüstrisini kamulaştırdı Irak petrol endüstrisini kamulaştırdı Gabon OPEC'e katıldı	13,92	54,41
1978	Trans-Alaska boru hattı sayesinde Prudhoe Bay'dan Valdez'e ilk petrol sevkiyatı yapıldı	14,02	50,97
1978-	Kızıl Deniz ile Akdeniz'i bağlayan Süveyş-Akdeniz boru hattı inşaatına başlandı	14,02-	50,97-
1979	Fransa kıyılarında petrol sızıntısı yaşandı	31,61	103,20
1979	İkinci petrol şoku yaşandı İran Devrim'i yaşandı	31,61	103,20
1980	İran şirketler birliği anlaşmasını iptal etti Mısır'ın OAPEC üyeliği askıya alındı	36,83	105,94
1982	Suudi Arabistan Aramco'yu aldı Irak İran'ı kuşattı	32,97	80,98
1983	Tunus OAPEC'e katıldı OPEC ilk petrol kotası uyguladı	29,55	70,32
1985-	OPEC petrol fiyatında indirim yaptı	27,56-	60,71-
1986	Suudi Arabistan'ın netback fiyatlandırması uyguladı	14,43	31,21
1986	Irak İran'ın petrol tesislerini bombaladı	14,43	31,21
1988	Tunus OAPEC üyeliğinin askıya alınmasını istedi	14,92	29,90
1989	İran Irak savaşı sona erdi Exxon Valdez tankeri Alaska açıklarında kaza geçirdi	18,23	34,84
1990	Mısır'ın OAPEC üyeliği geri verildi Irak Kuveyt'i kuşattı	23,73	43,03
1992	BM Irak'a ambargo uyguladı Ekvator'un OPEC üyeliği askıya alındı	19,32	32,64
1994	BP Kolombiya'da petrol sahası keşfetti Gabon'un OPEC üyeliği askıya alındı	15,82	25,30
1996	Rusya Sakhalin Ada'sı açıklarında petrol ve gaz araştırması için Royal Dutch Shell ile 2 yıllık anlaşma imzaladı İran ve Libya (Iran-Libya Sanctions Act) yabancı şirketlere enerji yatırım cezası uyguladı	20,67	31,22
1998	Nijerya açıklarında en büyük petrol sahası keşfedildi	12,72	18,49
1999	Amoco ile BP birleşti Exxon ile Mobil birleşti	17,97	25,57
2000	Son 20 yılın en büyük petrol sahası Azadegan keşfedildi Kazakistan açıklarında Kashagan bölgesinde son 20 yılın en önemli petrol sahası keşfedildi	28,50	39,22
2001	Chevron ile Texaco birleşti Venezuela'da hidrokarbon yasası yürürlüğe girdi	24,44	32,71
2003	Irak Savaşı başladı Dünya petrol üretimi günlük 70 milyon varili aşttı	28,83	37,14
2005	Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattı projesi tamamlandı	54,52	66,17
2006	El Kaide Suudi Arabistan'daki petrol tesislerine saldırı yaptı	65,14	76,59
2007	Ekvator yeniden OPEC'e katıldı Angola OPEC'e katıldı	72,39	82,75
2008	3. petrol şoku Dünya ekonomisi resesyona girdi	97,26	107,06
2009	Irak batılı petrol şirketlerini hizmet sağlayıcı olarak ülkesine davet etti Gelişmiş ülkelerde GSYİH düşüş ve gelişmekte olan ülkelerde büyüme hızındaki yavaşlama devam etti	61,67	68,13
2011	Avrupa borç krizinin Yunanistan'da başlaması	111,26	117,23
2012	Libya'da yaşanan devrimin petrol üretimini ve ihracatını aksatması AB'nin İran nükleer programından dolayı İran petrolü üzerine ambargo uyguladı.	111,67	115,28
2013	Çin petrol ithalatçısı olarak ABD'yi geçti	108,66	110,55
2014	Çin ekonomisinde yaşanan büyüme hızındaki yavaşlama	98,95	99,06
2015	Petrol arz fazlasının oluşması	52,39	52,39

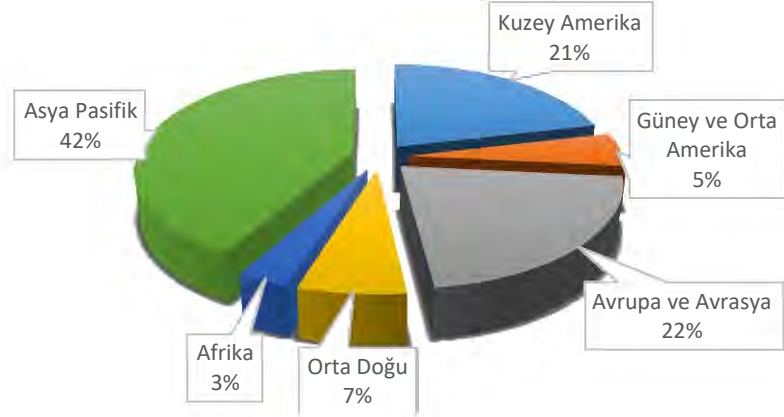
**Kaynak:** Vassiliou, 2009; Dahl, 2015; Yergin, 2003; BP, 2016.

### Ek-3. Birincil Enerji Tüketimi

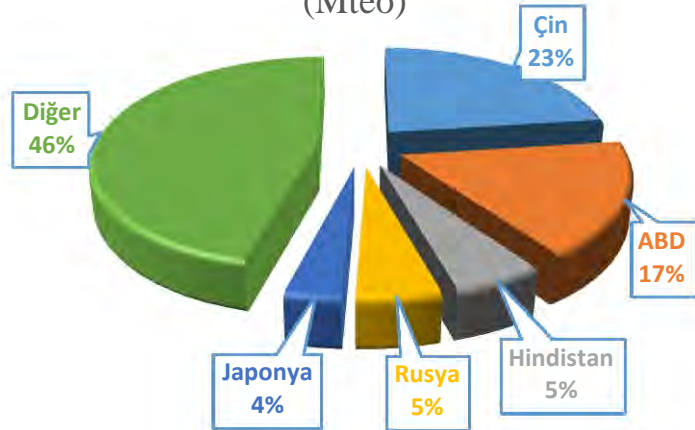
#### Bölgelerin Enerji Türleri Kullanımı 2015-mtoe



#### 2015 Yılında Bölgelerin Birincil Enerji Tüketiminden Aldığı Pay

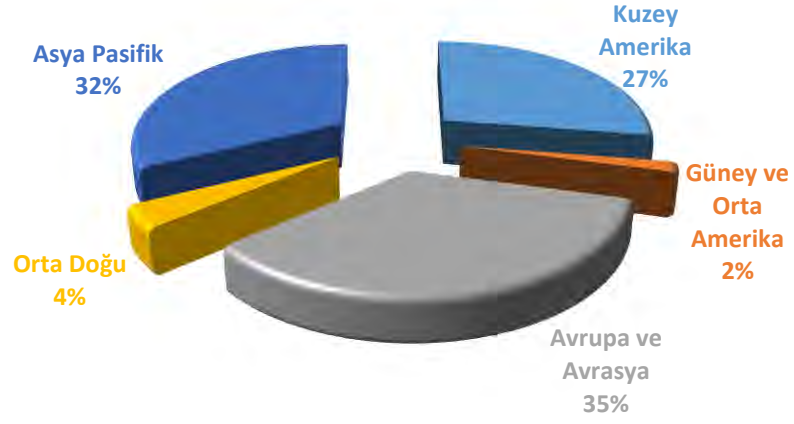


#### 2015 Yılında Ülkelerin Birincil Enerji Tüketimi (Mteo)

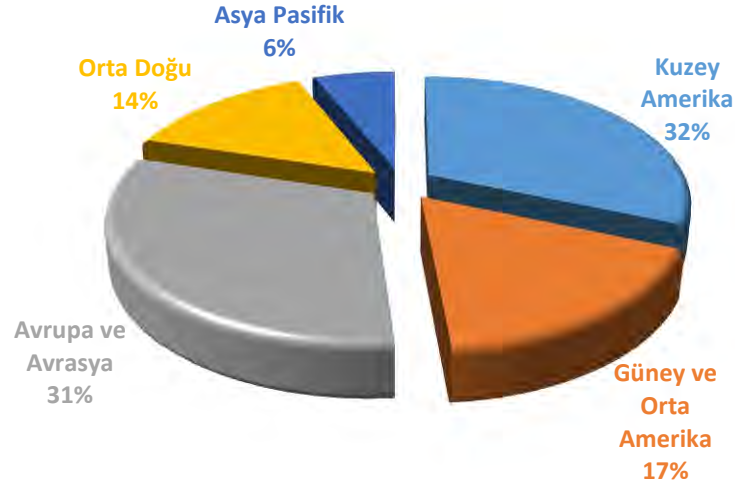


#### Ek-4: Kömür

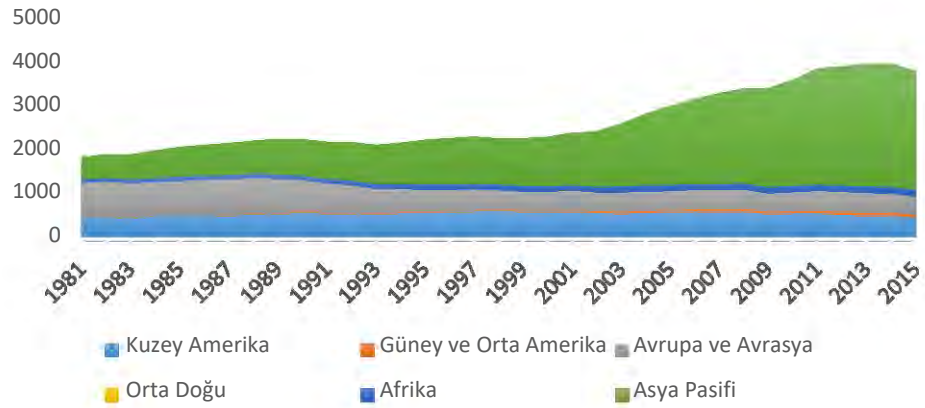
### 2015 Yılında Bölgelerin Kanıtlanmış Kömür Rezerv Payı



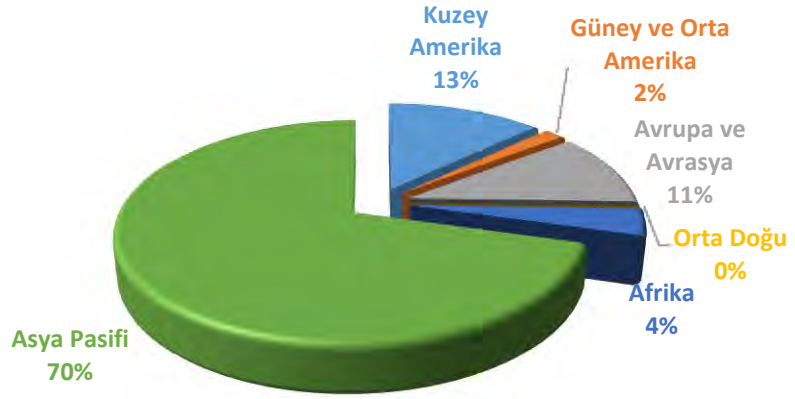
### 2015 Yılında Bölgelerin Rezervlerinin Üretime Geçme Oranı



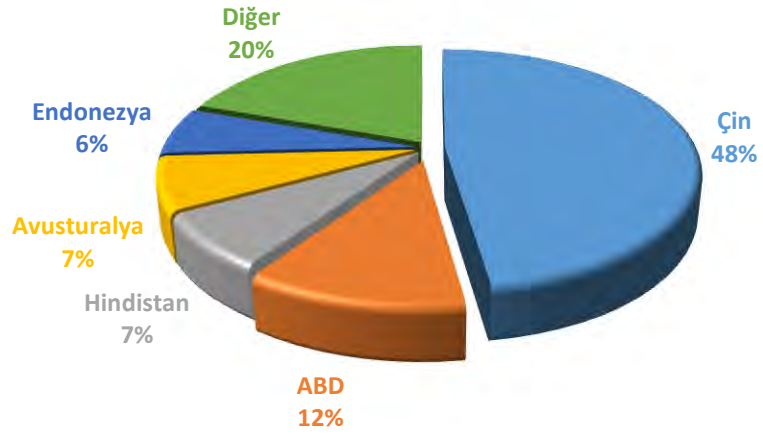
### Bölgelere Göre Kömür Üretimi (1981-2015 mtoe)



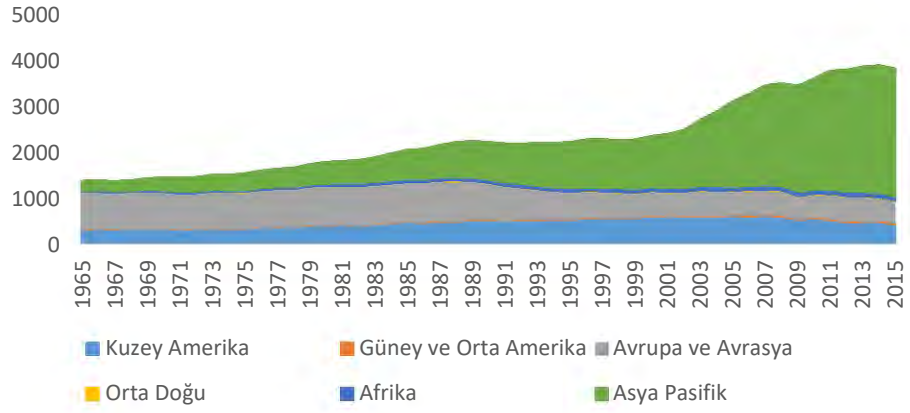
### 2015 Yılında Bölgelerin Kömür Üretimindeki Payı



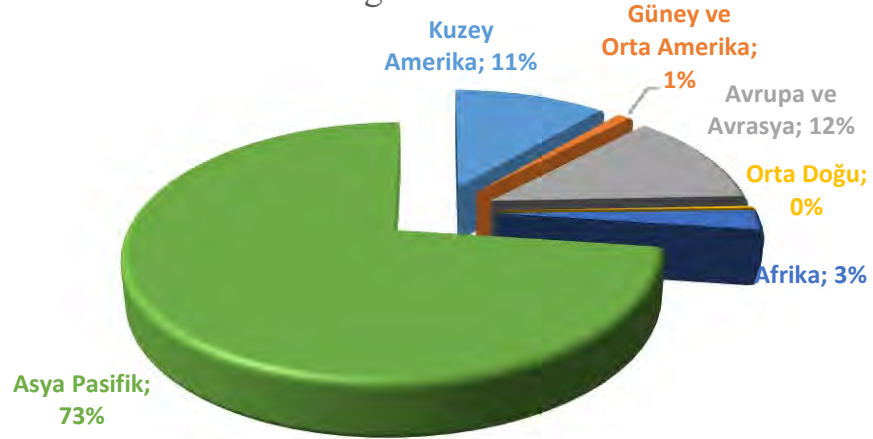
### 2015 Yılında Ülkelerin Toplam Kömür Üretimindeki Payı



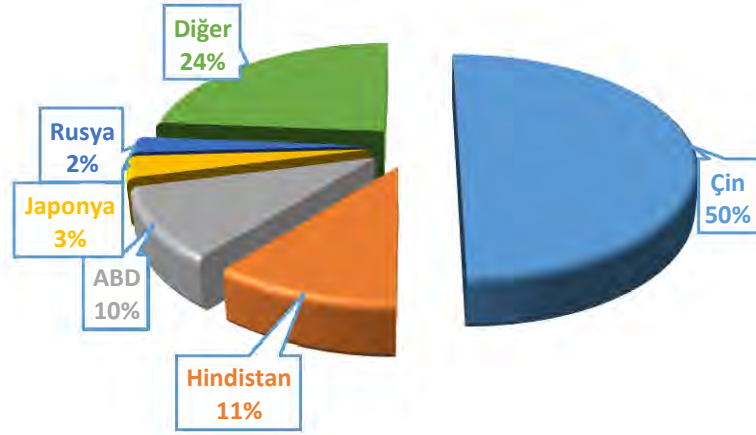
## Bölgelere göre Kömür Tüketimi (1965-2015 mtoe)



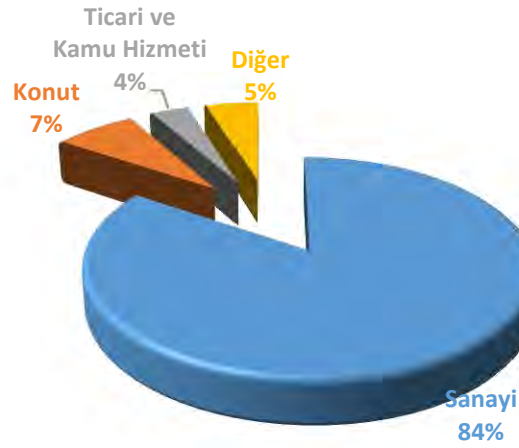
## 2015 Yılında Bölgelerin Kömür Tüketimi



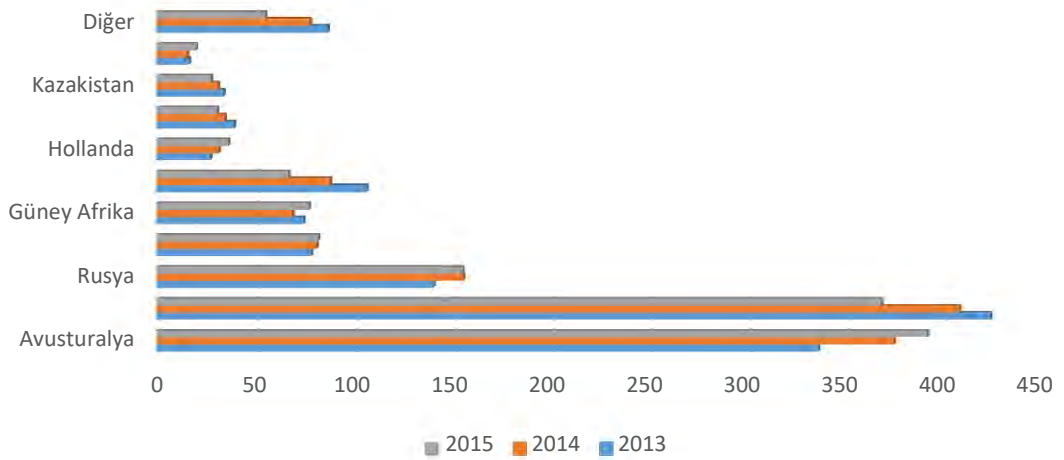
## 2015 Yılında Ülkelerin Kömür Tüketimi (Mteo)



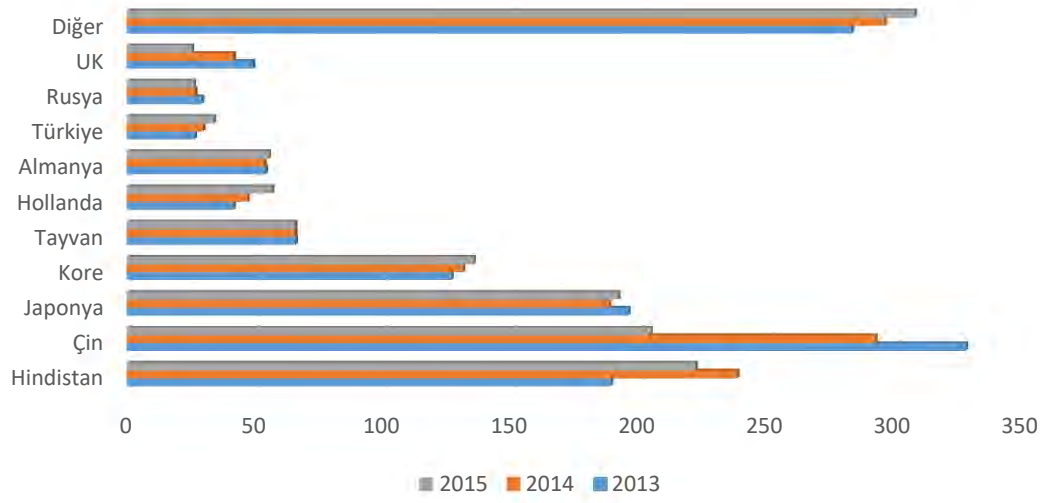
## 2014 YILINDA DÜNYADA KÖMÜR TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI



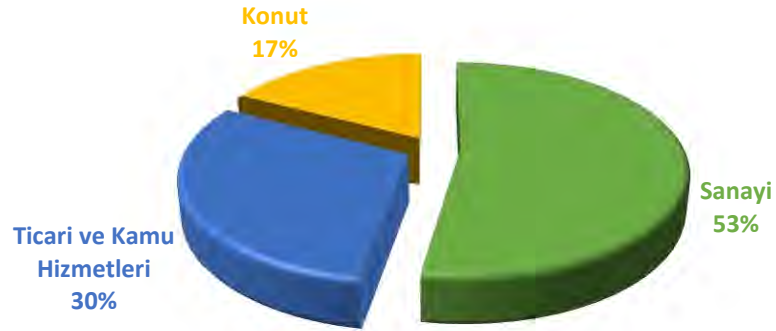
## Ülkelere Göre Kömür İhracatı (2013-2015 milyon ton)



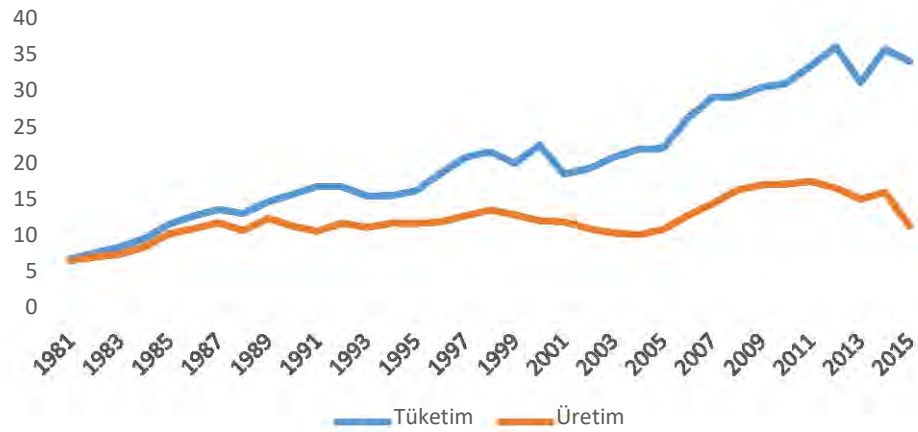
## Ülkelere Göre Kömür İthalatı (2013-2015 milyon ton)



## 2015 YILINDA TÜRKİYEDE KÖMÜR TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI

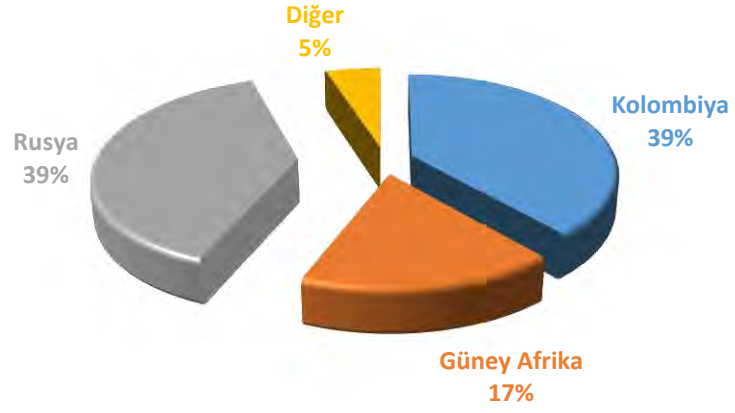


## Türkiye Kömür Üretim-Tüketim (1981-2015 mtoe)

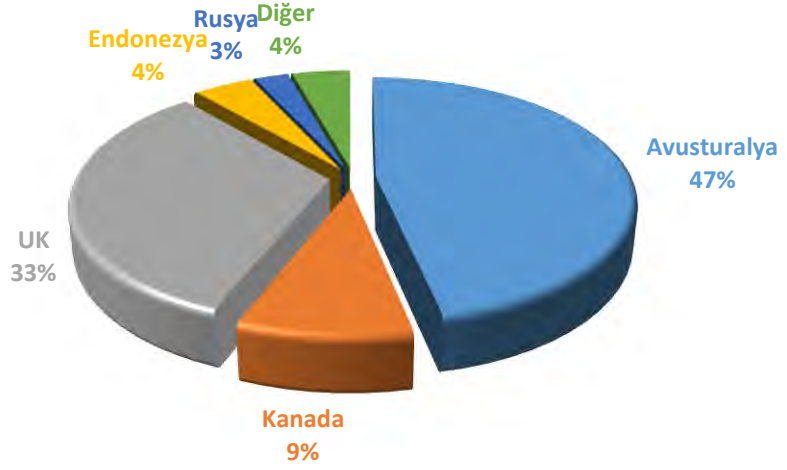




## 2015 YILINDA TÜRKİYENİN ÜLKELERE GÖRE BUHAR KÖMÜRÜ İTHALATI

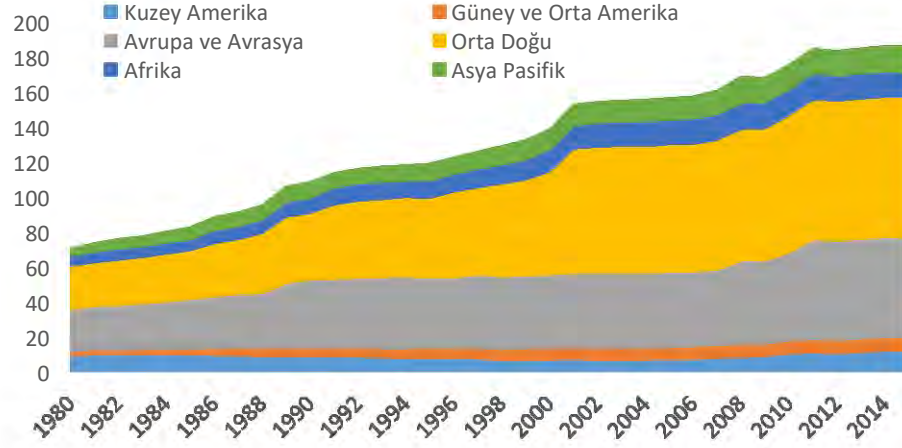


## 2015 YILINDA TÜRKİYENİN ÜLKELERE GÖRE KOK KÖMÜRÜ İTHALATI

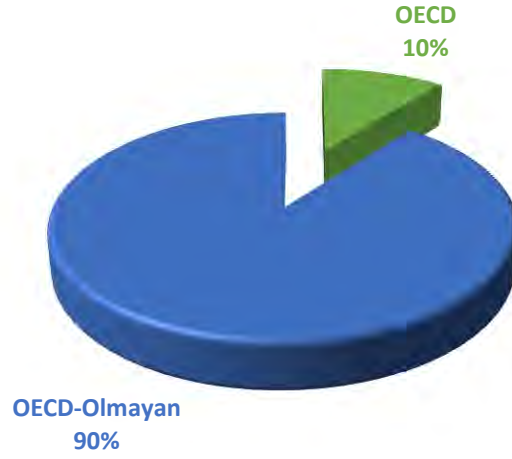


## Ek-5: Doğal Gaz

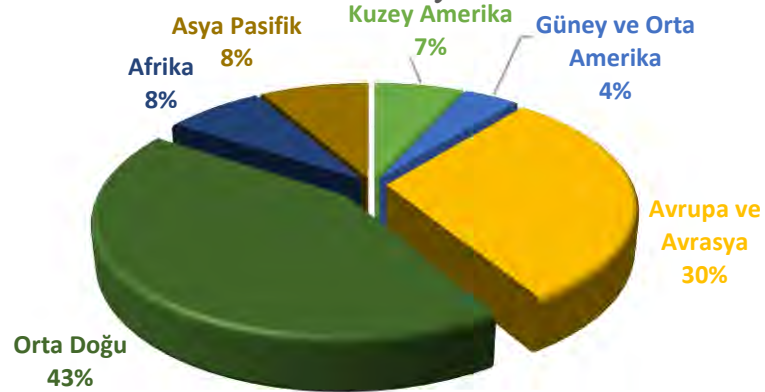
### Bölgelere Göre İspatlanmış Doğal Gaz Rezervi (1980-2015 trilyon m<sup>3</sup>)



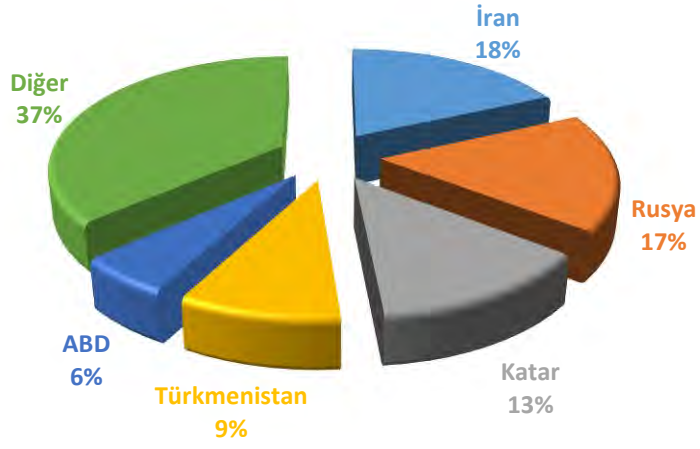
### 2015 Yılında Ülke Gruplarına Göre İspatlanmış Doğal Gaz Rezerv payı



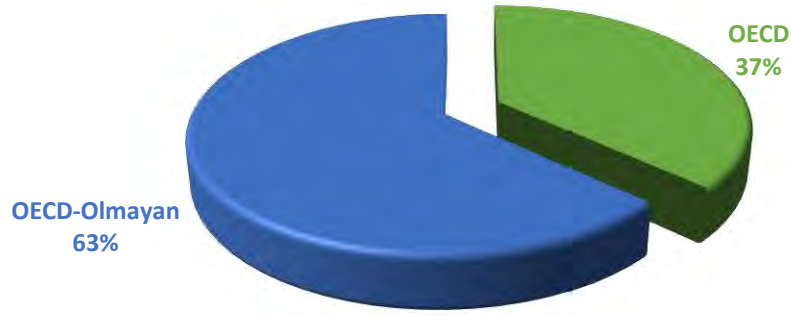
### 2015 Yılında Bölgelerin İspatlanmış Doğal Gaz Rezerv Payı



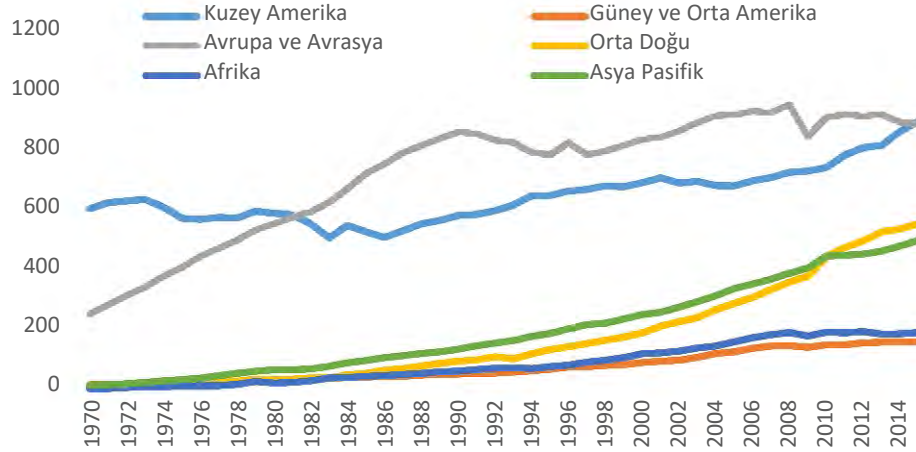
## 2015 Yılında Ükelere Göre İspatlanmış Doğal Gaz Rezerv Payı



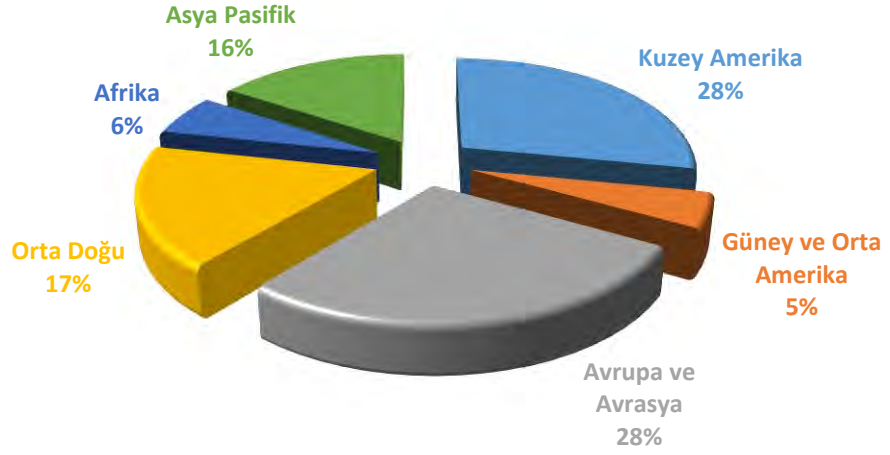
## 2015 Yılında Ülke Gruplarının Doğal Gaz Üretim Payı



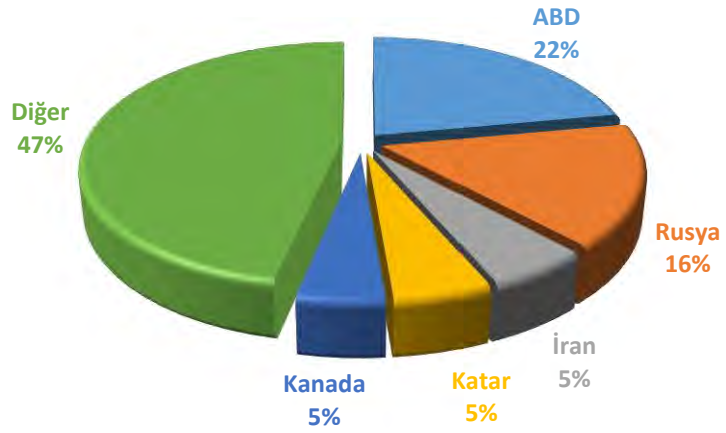
## Bölgelere göre Doğal Gaz Üretimi (1970-2015 mteo)



### 2015 Yılında Bölgelerin Doğal Gaz Üretimindeki Payı



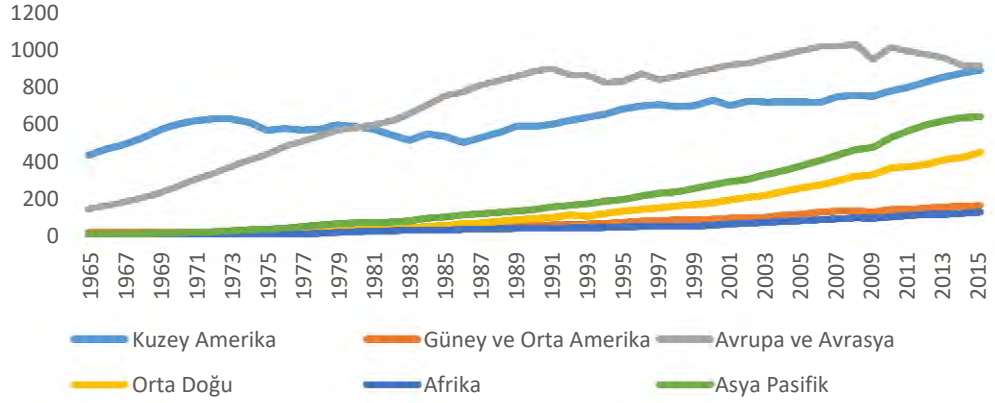
### 2015 Yılında Ülkelerin Doğal Gaz Üretimindeki Payı



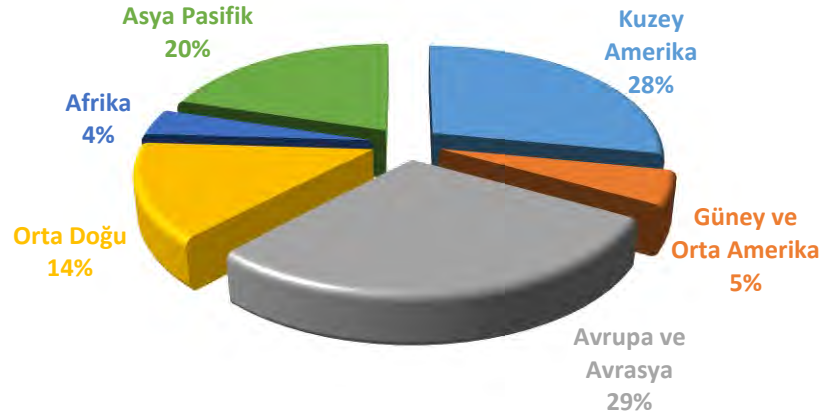
### 2015 Yılında Ülke Gruplarının Doğal Gaz Tüketim Payı



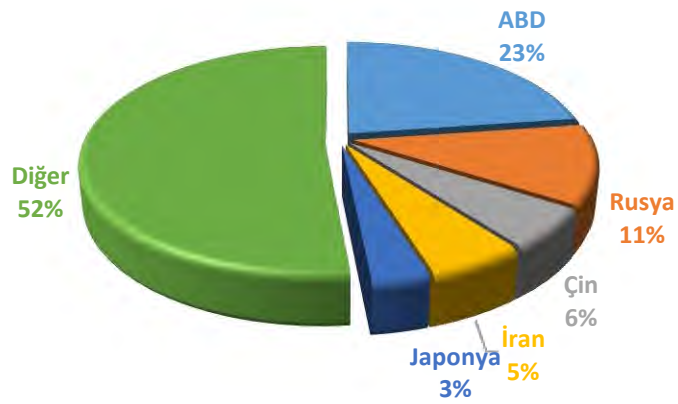
### Bölgelere göre Doğal Tüketimi (1965-2015 mtoe)



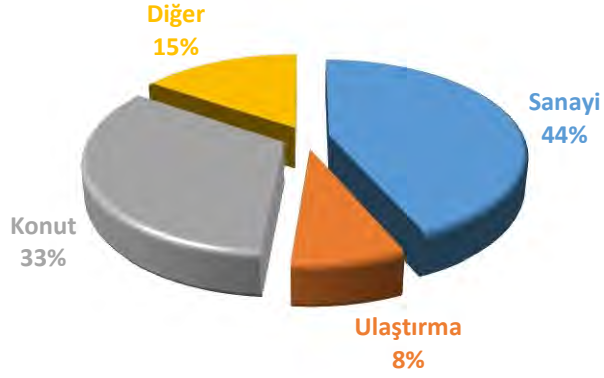
### 2015 Yılında Bölgelerin Doğal Tüketimindeki Payı



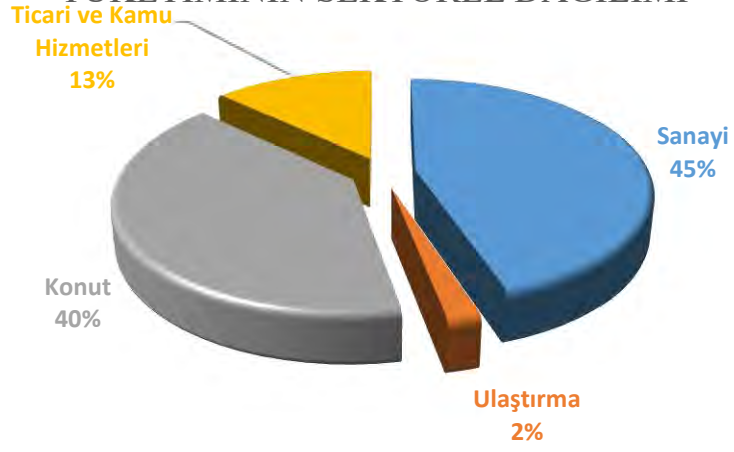
### 2015 Yılında Ülkelerin Doğal Gaz Tüketimindeki Payı



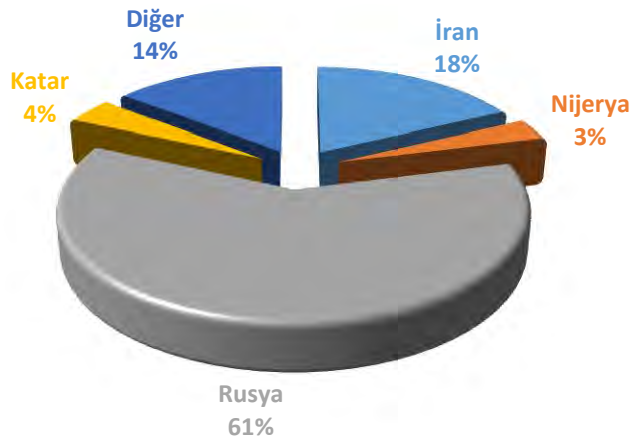
## 2014 YILINDA DÜNYADA DOĞAL GAZ TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI



## 2015 YILINDA TÜRKİYEDE DOĞAL GAZ TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI

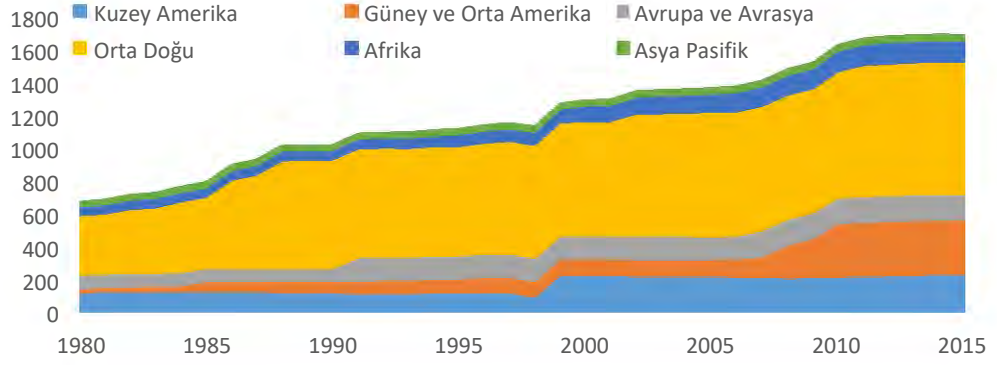


## 2015 YILINDA TÜRKİYENİN ÜLKELERE GÖRE DOĞAL GAZ İTHALATI

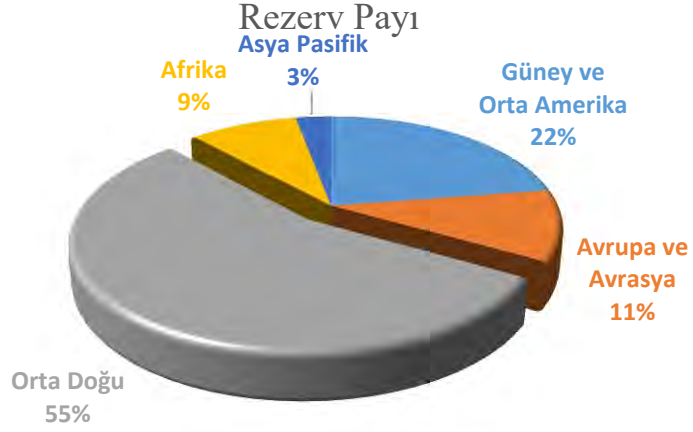


## Ek-6: Petrol

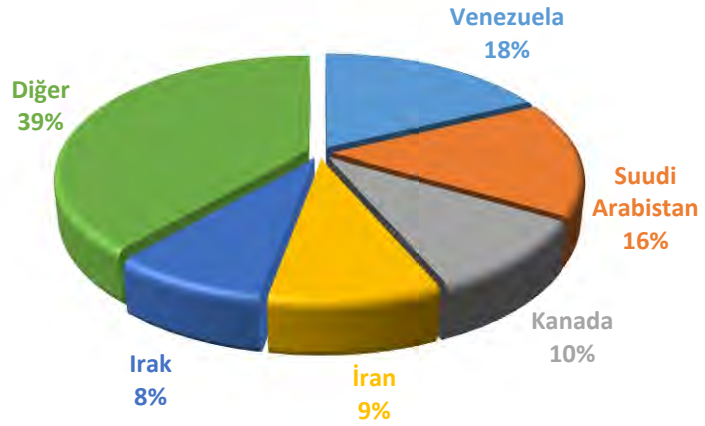
### Bölgelere Göre İspatlanmış Petrol Rezervi (1980-2015 Milyar Ton)



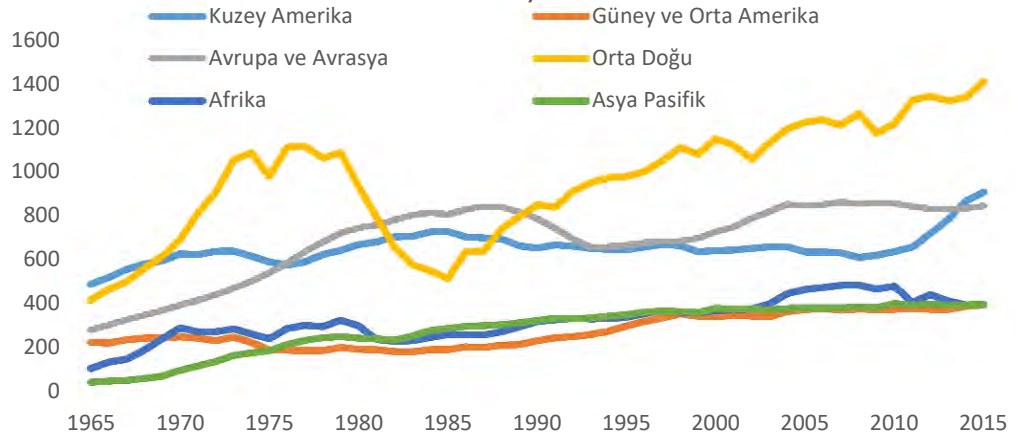
### 2015 Yılında Bölgelerin İspatlanmış Petrol



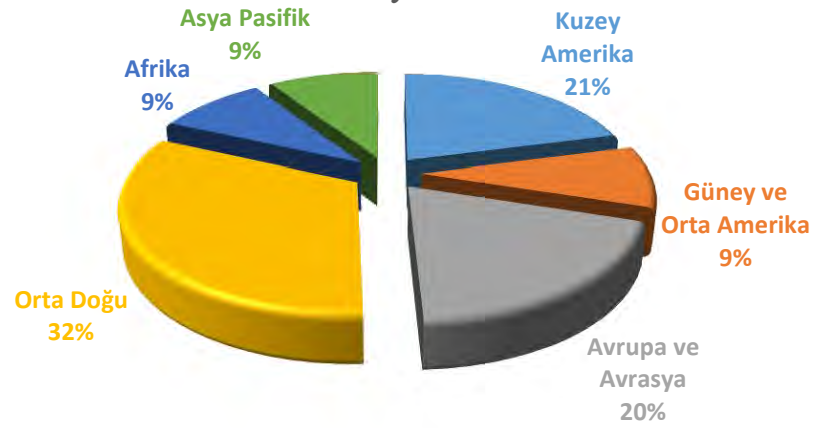
### 2015 Yılında Ülkelerin İspatlanmış Petrol Rezerv Payı



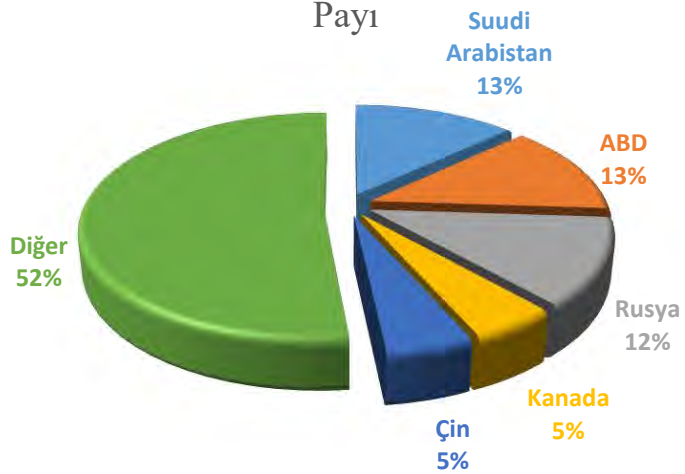
## Bölgelere göre Petrol Üretimi (1965-2015 milyon ton)



## 2015 Yılında Bölgelerin Petrol Üretimindeki Payı

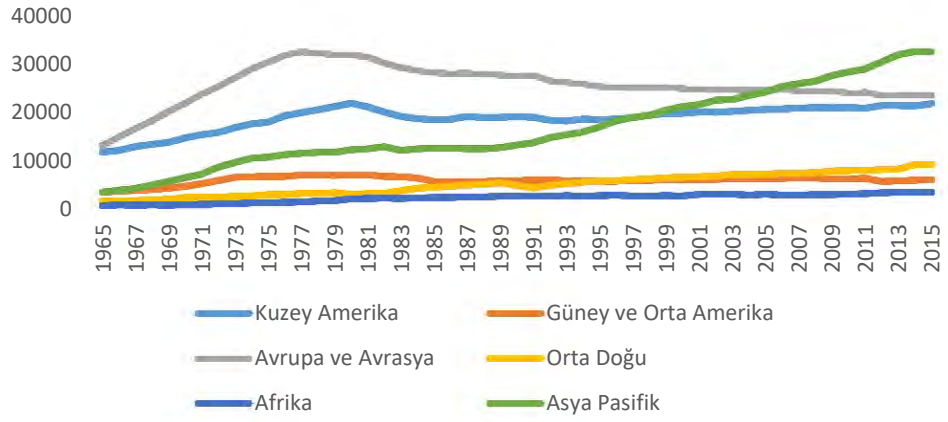


## 2015 Yılında Ülkelere Göre Petrol Üretim Payı

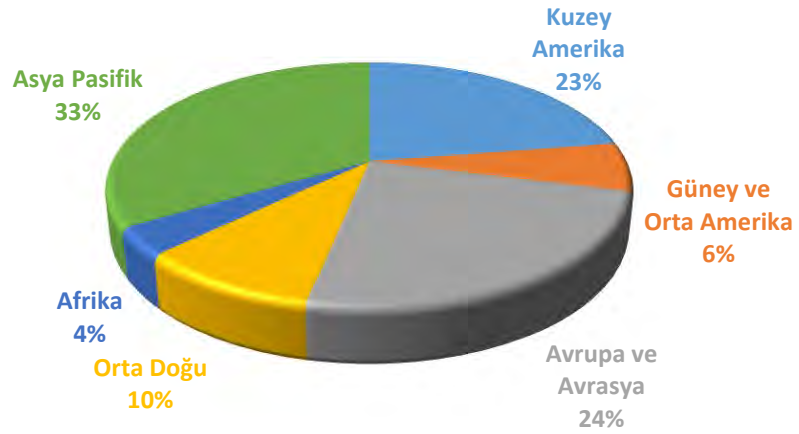




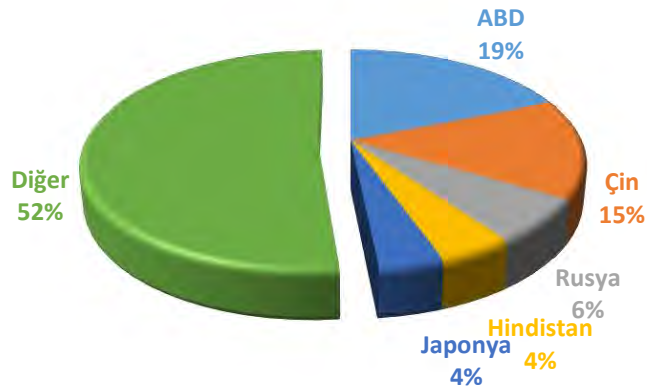
### Bölgelere Göre Günlük Petrol Rafine Kapasitesi (1965-2015 Bin Varil)



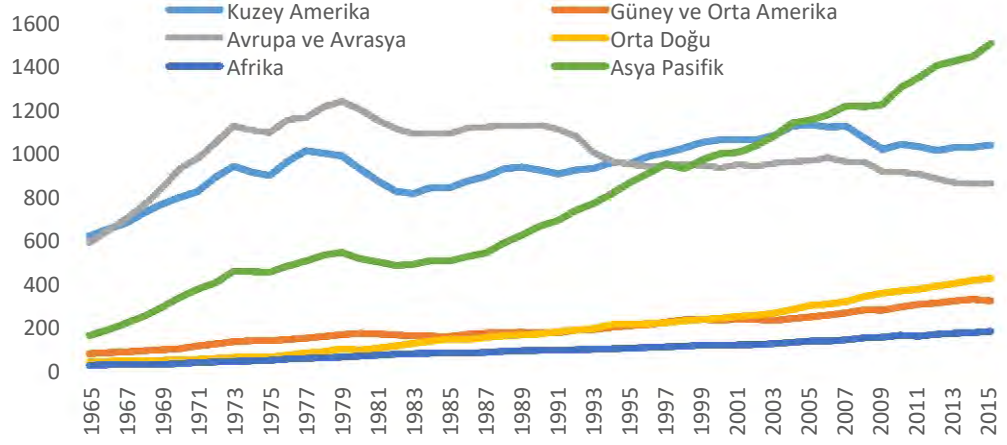
### 2015 Yılında Bölgelerin Günlük Petrol Rafine Kapasitesi Payı



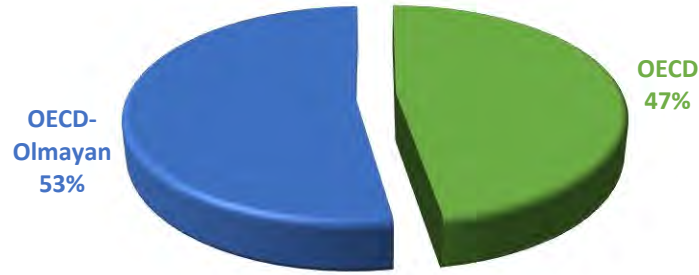
### 2015 Yılında Ülkelere Göre Petrol Rafine Kapasite Payı



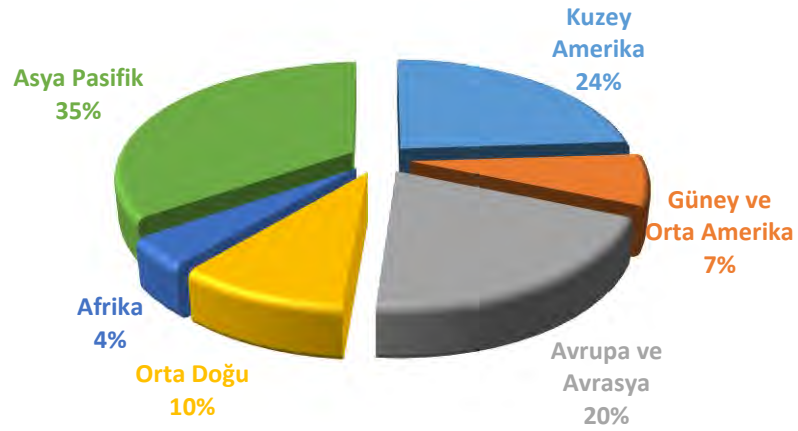
## Bölgelere göre Petrol Tüketimi (1965-2015 milyon ton)



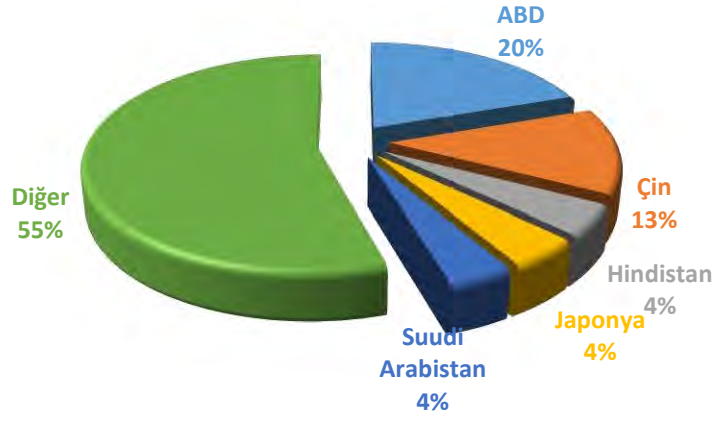
## 2015 Yılında Ülke Gruplarına Göre Petrol Tüketim Payı



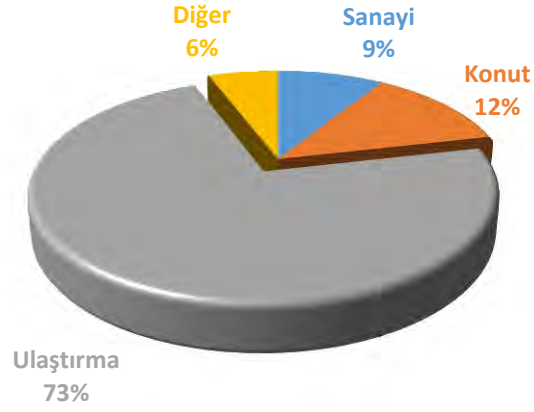
## 2015 Yılında Bölgelerin Petrol Tüketimindeki Payı



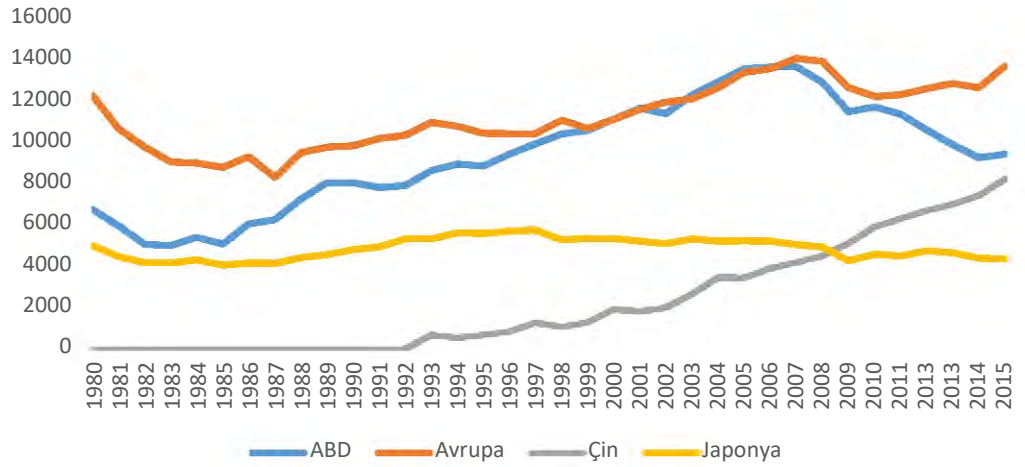
## 2015 Yılında Ülkelere Göre Petrol Tüketim Payı



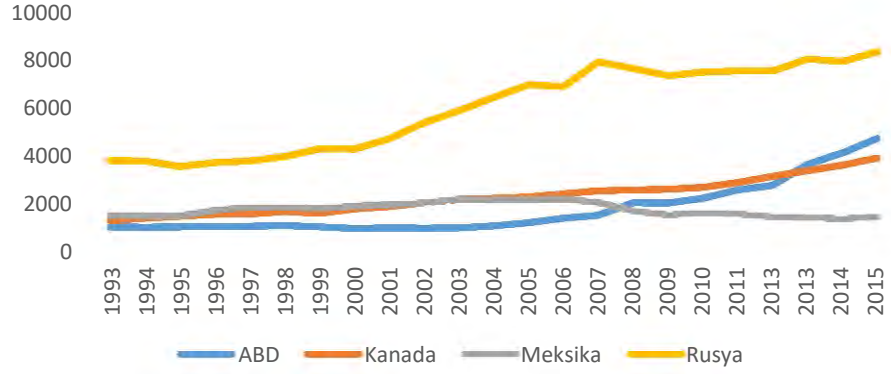
## 2014 YILINDA DÜNYADA PETROL ÜRÜNLERİN SEKTÖREL KULLANIMI



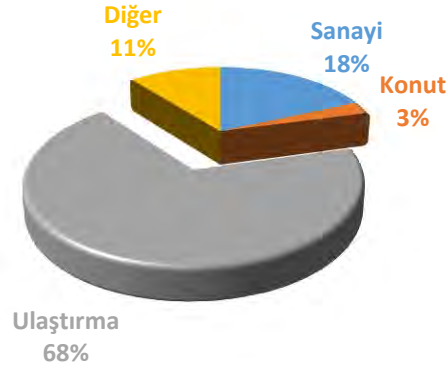
## Petrol İthalatı (1980-2015 Günlük bin varil)



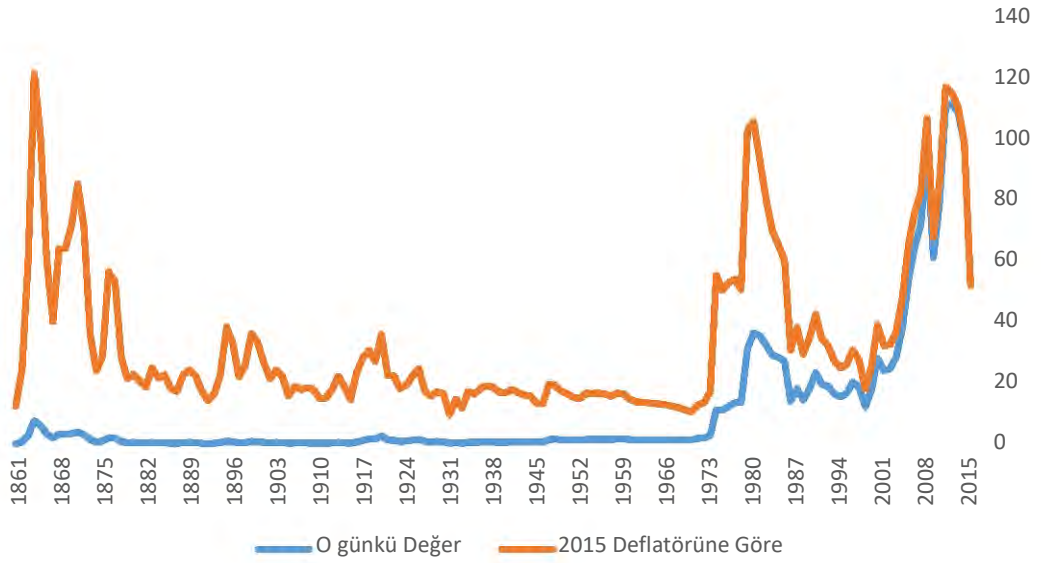
### Petrol İhracatı (1993-2015 Günlük bin varil)



### 2014 YILINDA TÜRKİYEDE PETROL KULLANIMININ SEKTÖREL DAĞILIMI

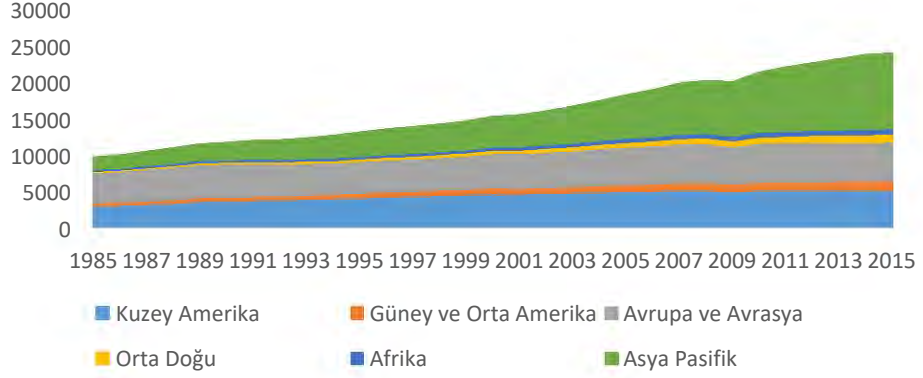


### 1861-2015 yılları arası Petrol Fiyatı (\$)



## Ek-7: Elektrik

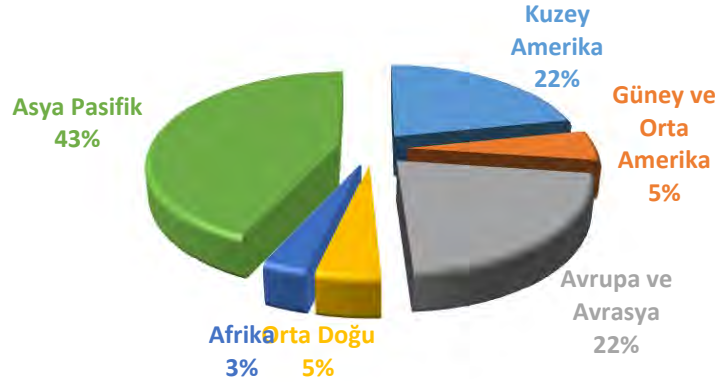
### 1985-2015 yılları arası Bölgelere göre Elektrik Üretimi (terawatt/saat)



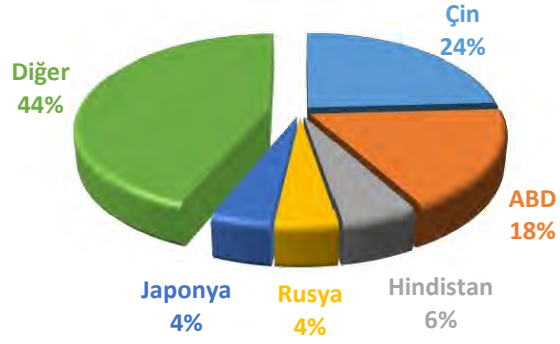
### 2015 Yılında Ülke Gruplarına Göre Elektrik Üretim Payı



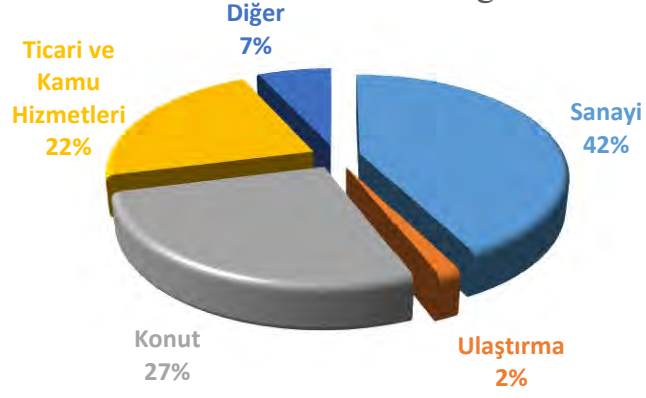
### 2015 Yılında Bölgelerin Elektrik Üretimindeki Payı



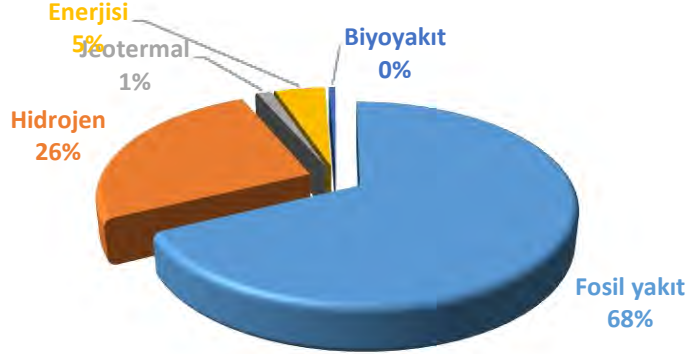
## 2015 Yılında Ülkelerin Elektrik Üretim Payı



## 2014 Yılında Dünyada Elektrik Tüketiminin Sektörel Dağılımı



## 2015 Yılında Türkiyede Kaynaklarına Göre Elektrik Üretimi



## 2014 Yılında Türkiyede Elektrik Kullanımının Sektörel Dağılımı



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet DİNÇ  
Yabancı Dil : İngilizce  
Doğum Yeri ve Yılı : Aksaray / 1984  
E-posta : mehmetdnc@outlook.com

### Eğitim ve Mesleki Geçmiş:

- 2009 Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İİBF, İktisat Lisans Programı
- 2012 Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Tezli Yüksek Lisans Programı
- 2014-2018 Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Doktora Programı
- 2012-2014 Araş. Gör. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, İİBF
- 2014-2018 Araş. Gör. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü