



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

**PETROL FİYATLARININ MAKROEKONOMİK ETKİLERİ ÜZERİNE  
ÜÇ MAKALE**

Ayşegül GÜLLÜ ALTUN

Doktora Tezi

Ankara, 2021



PETROL FİYATLARININ MAKROEKONOMİK ETKİLERİ ÜZERİNE ÜÇ MAKALE

Ayşegül GÜLLÜ ALTUN

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2021

## KABUL VE ONAY

Ayşegül GÜLLÜ ALTUN tarafından hazırlanan "Petrol Fiyatlarının Makroekonomik Etkileri Üzerine Üç Makale" başlıklı bu çalışma, 25/06/2021 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

---

Doç. Dr. Özgür TEOMAN (Başkan)

---

Doç. Dr. Özge KANDEMİR KOCAASLAN (Danışman)

---

Doç. Dr. Abdurrahman Nazif ÇATIK (Üye)

---

Doç. Dr. Aytakin GÜVEN (Üye)

---

Doç. Dr. Başak DALGIÇ (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Uğur ÖMÜRGÖNÜLŞEN

Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ..... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

16/07/2021

[İmza]

**Ayşegül GÜLLÜ ALTUN**

<sup>1</sup>“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

\* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, **Doç. Dr. Özge KANDEMİR KOCAASLAN** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

**[İmza]**

**Ayşegül GÜLLÜ ALTUN**

*Annem **Zekiye GÜLLÜ** ve defter-kalemle tanışılmamış tüm kadınlara...*

## TEŞEKKÜR

Öncelikle, değerli danışmanım Doç. Dr. Özge KANDEMİR KOCAASLAN'a tez yazım süreci boyunca verdiği destek, gösterdiği anlayış ve yenilikçi yönlendirmelerinden dolayı teşekkür ederim. İkinci olarak, akademik hayatımın başından beri desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Özgür TEOMAN başta olmak üzere Prof. Dr. Uğur SOYTAŞ, Doç. Dr. Abdurrahman Nazif ÇATIK, Doç. Dr. Başak DALGIÇ ve Doç. Dr. Aytekin GÜVEN hocalarıma katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Şüphesiz ki bu doktora tezi ailemin desteği olmasaydı tamamlanamazdı. Çoğu zaman konforlarından ödün vererek bana uygun çalışma ortamı sunan aileme ve özellikle sevgili eşim Onur Taylan ALTUN'a hoşgörü ve desteklerinden dolayı sonsuz teşekkür ederim.



## ÖZET

GÜLLÜ ALTUN, Ayşegül. Petrol Fiyatlarının Makroekonomik Etkileri Üzerine Üç Makale, Doktora Tezi, Ankara, 2021.

Bu tezde petrol fiyatlarının Türkiye ekonomisi üzerine olan etkileri birbiriyle ilişkili üç farklı ampirik çalışmada ele alınmaktadır. Bu çalışmalarda ilgili yazının öncü araştırmalarında işaret edilen yapısal istikrarsızlıklardan yola çıkılarak, doğrusal olmayan ilişkilerin modellenmesine olanak tanıyan ampirik yöntemler uygulanmıştır. Bölüm 1’de 1990:01-2018:04 dönemi çeyreklik verileri ile, petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini çevrimsel asimetriyi dikkate alarak araştırmak amacıyla Markov rejim değişimi VAR modeli kullanılmıştır. Elde edilen temel bulgular, reel ekonomik aktivitenin tepkilerinin iş çevrimi evrelerine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir: petrol fiyatları çıktıya yalnızca daralma dönemlerinde Granger nedeni olmaktadır.

Bölüm 2’de, petrol fiyatı şoklarının ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soyadan oluşan tarımsal ürün fiyatlarındaki değişimlere, doğrudan ya da döviz kurları üzerinden dolaylı olarak Granger nedeni olup olmadığı Toda-Yamamoto, Diks-Panchenko ve Diks-Wolski yöntemleri ile araştırılmaktadır. 1994:01-2016:12 dönemi aylık verileri kullanılarak elde edilen bulgular petrol fiyatlarının ayçiçeği fiyatları üzerinde doğrudan ve doğrusal, buğday ve mısır fiyatları üzerinde döviz kuru üzerinden ve doğrusal olmayan etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Bölüm 3’de, hisse senedi ve petrol fiyatları arasındaki dinamik ilişkiler NARDL modeli çerçevesinde sektörel ve asimetrik bir perspektiften ele alınmıştır. Çalışmada 2007:06-2018:12 dönemi aylık verileri ile, sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarının petrol fiyatı ve belirsizliğindeki değişimlere olan tepkilerinde güçlü bir asimetri bulgusuna rastlanmıştır. Buna göre yalnızca petrol fiyatı artışları ve yalnızca petrol fiyatı belirsizliği düşüşleri sektörel hisse senedi fiyatlarını (negatif yönlü olarak) etkilemektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Petrol fiyatları, Markov rejim değişimi VAR, Tarımsal fiyatlar, NARDL, Sektörel hisse senedi fiyatları.

## ABSTRACT

GÜLLÜ ALTUN, Ayşegül. Three Essays on the Macroeconomic Effects of Oil Prices, Ph. D. Dissertation, Ankara, 2021.

This thesis investigates the effects of oil prices on the Turkish economy in three separate yet related empirical studies. Motivated by structural instabilities pointed by pioneering studies in the related literature, empirical methodologies employed in this thesis allow for nonlinear patterns of the relationships among variables of interest. In Chapter 1, we used Markov regime switching VAR model to examine the effects of oil prices on real economic activity considering the role of the cyclical asymmetry using quarterly data over 1990:01-2018:04 period. Our main findings suggest that the reaction of the real economic activity differs depending on the state of the business cycles: oil prices Granger cause output only in recessionary periods.

In Chapter 2, using Toda-Yamamoto, Diks-Panchenko and Diks-Wolski causality methods, we consider whether oil price shocks can account for changes in the prices of agricultural products consisting of sunflower, wheat, corn, cotton and soybean, directly or indirectly via exchange rates. Over 1994:01-2016:12 period for monthly data, our results suggest that while oil prices have direct and linear effects on sunflower prices, it affects wheat and corn prices in a nonlinear way via exchange rates.

In Chapter 3, the dynamic relationships between stock prices and oil prices are investigated from a sectoral and asymmetric perspective in an NARDL framework. We find strong evidence of asymmetry in the reaction of industrials sector stock prices to changes in the price and uncertainty of crude oil for monthly data over 2007:06-2018:12 period. Namely, only increases of oil prices and only decreases of oil price uncertainty (negatively) effects sectoral stock prices.

**Keywords:** Oil prices, Markov switching VAR, Agricultural prices, NARDL, Sectoral stock prices.

## İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY . . . . .	i
YAYIMLAMA ve FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI . . . . .	ii
ETİK BEYAN . . . . .	iii
TEŞEKKÜR . . . . .	v
ÖZET . . . . .	vi
ABSTRACT . . . . .	vii
İÇİNDEKİLER . . . . .	viii
TABLolar DİZİNİ . . . . .	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ . . . . .	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ . . . . .	xv
<b>GİRİŞ . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>1. BÖLÜM: TÜRKİYE’DE REEL PETROL FİYATLARININ REEL EKONOMİK FAALİYET ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNDE ÇEVİRİMSEL ASİMETRİNİN ROLÜ . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>1.1. GİRİŞ . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>1.2. TEORİK VE AMPİRİK YAZIN . . . . .</b>	<b>17</b>
1.2.1. Teorik Çerçeve . . . . .	17
1.2.1.1. Arz Yanlı Kanal . . . . .	17
1.2.1.2. Gelir Transfer Kanalı . . . . .	18
1.2.1.3. Belirsizlik Kanalı . . . . .	18
1.2.1.4. İşgücünün Yeniden Tahsis Kanalı . . . . .	19
1.2.1.5. Reel Balanslar Kanalı . . . . .	20
1.2.1.6. Para Politikası Kanalı . . . . .	20
1.2.2. Ampirik Yazın . . . . .	21
<b>1.3. YÖNTEM . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>1.4. VERİLER . . . . .</b>	<b>33</b>
1.4.1. Ön Veri İncelemesi . . . . .	35

<b>1.5. AMPİRİK BULGULAR</b>	40
1.5.1. Doğrusal VAR Modelinin Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar	40
1.5.2. Doğrusal VAR Modelinin Kayan Pencereleer ile Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar	42
1.5.3. Doğrusal VAR Katsayılarının Sabitliğinin Test Edilmesi	45
1.5.4. MS-VAR Modelinin Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar	47
<b>1.6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ</b>	50
<b>2. BÖLÜM: PETROL FİYATLARI VE TARIMSAL ÜRÜN PİYASALARI: TÜRKİYE İÇİN BİR NEDENSELLİK ANALİZİ</b>	<b>54</b>
<b>2.1. GİRİŞ</b>	54
<b>2.2. YAZIN TARAMASI</b>	57
2.2.1. Tarımsal Ürün Fiyatları ile Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru İlişkileri	57
2.2.2. Ampirik Yazın	60
<b>2.3. AMPİRİK YÖNTEM</b>	65
2.3.1. Doğrusal Granger Nedensellik Testi	65
2.3.2. Doğrusal Olmayan Granger Nedensellik Testi	66
2.3.2.1. Diks ve Panchenko (2006)	67
2.3.2.2. Diks ve Wolski (2016) Veri Keskinleştirme Yöntemi	69
<b>2.4. VERİLER ve ÖN VERİ İNCELEMESİ</b>	71
<b>2.5. AMPİRİK BULGULAR</b>	76
2.5.1. Toda-Yamamoto Doğrusal Nedensellik Testi Sonuçları	77
2.5.2. Diks-Panchenko ve Diks-Wolski Doğrusal Olmayan Nedensellik Testleri Sonuçları	79
2.5.2.1. Diks-Panchenko Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları	81
2.5.2.2. Diks-Wolski Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları	82
<b>2.6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ</b>	84
<b>3. BÖLÜM: TÜRKİYE'DE PETROL ŞOKLARI VE HİSSE SENEDİ FİYATLARI İLİŞKİSİ: ASİMETRİK ve SEKTÖREL BİR YAKLAŞIM</b>	<b>92</b>

<b>3.1. GİRİŞ</b>	92
<b>3.2. TEORİK ve AMPİRİK YAZIN</b>	95
3.2.1. Finansal Varlık Değerleme Teorileri	95
3.2.1.1. Finansal Varlık Değerleme Teorileri, Risk ve Beklenen Getiri	96
3.2.1.2. Modern Portföy Teorisi ve Varlık Fiyatlama Teorileri	98
3.2.2. Hisse Senedi Getirileri ve Petrol Fiyatları	104
<b>3.3. VERİ ve YÖNTEM</b>	111
3.3.1. Veri	111
3.3.2. Yöntem	113
3.3.3. Ön Veri İncelemesi	116
<b>3.4. AMPİRİK BULGULAR</b>	120
3.4.1. NARDL Modelinin Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar	120
3.4.1.1. Dinamik Çarpanlar	124
3.4.2. Tutarlılık Analizi: Elde Edilen Bulguların Farklı Model Tanımlamalarına ve Yapısal Kırımlara Olan Duyarlılıklarının Araştırılması	127
3.4.2.1. Petrol Fiyatı Değişkeni	128
3.4.2.2. Yapısal Kırımlar	130
<b>3.5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ</b>	132
<b>SONUÇ</b>	<b>138</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>146</b>
<b>EK 1. BÖLÜM 2 İÇİN EK</b>	<b>173</b>
<b>Ek 2. BÖLÜM 3 İÇİN EK</b>	<b>174</b>
<b>EK 3. ORJİNALLİK RAPORU</b>	<b>183</b>
<b>EK 4. ETİK KURUL/KOMİSYON MUAFİYET FORMU</b>	<b>185</b>

## TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1	Kullanılan Verilere İlişkin Kısaltmalar . . . . .	35
Tablo 2	Tanımlayıcı İstatistikler . . . . .	38
Tablo 3	Geleneksel Birim Kök Testlerinden Elde Edilen Sonuçlar . . . . .	39
Tablo 4	Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testinden Elde Edilen Sonuçlar . . . . .	39
Tablo 5	İki Değişkenli Doğrusal VAR Modelinden Elde Edilen Tahmin Sonuçları	41
Tablo 6	BDS Testi Sonuçları . . . . .	46
Tablo 8	Tanımlayıcı İstatistikler . . . . .	74
Tablo 9	Birim Kök Testi Sonuçları . . . . .	75
Tablo 10	Toda-Yamamoto Doğrusal Nedensellik Testi Sonuçları (İki Değişkenli Model) . . . . .	78
Tablo 11	Toda-Yamamoto Doğrusal Nedensellik Testi Sonuçları (Üç Değişkenli Model) . . . . .	79
Tablo 12	BDS Testi Sonuçları . . . . .	80
Tablo 13	Diks-Panchenko Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları . . .	82
Tablo 14	Diks-Wolski Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları . . . . .	83
Tablo 15	Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Nedensellik Testlerinin Sonuçları . .	84
Tablo 16	Mazotun ve Mazot Desteklerinin Tarım Ürünlerinin Üretim Maliyetleri İçerisindeki Payı (2013) . . . . .	86
Tablo 17	Tanımlayıcı İstatistikler . . . . .	118
Tablo 18	Geleneksel Birim Kök Testlerinden Elde Edilen Sonuçlar . . . . .	119
Tablo 19	Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testinden Elde Edilen Sonuçlar . . . . .	119
Tablo 20	NARDL Tahmin Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları)	122
Tablo 21	VAR (p) Modeli Tahmini için Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi . . . . .	173
Tablo 22	NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları) .	174

Tablo 23	NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları) . . .	175
Tablo 24	Bai-Perron Çoklu Yapısal Kırılma Testi Tahmin Sonuçları . . . . .	177
Tablo 25	NARDL Tahmin Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	177
Tablo 26	NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	179
Tablo 27	NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	181

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1	Düzyer Serilerin Grafikleri . . . . .	36
Şekil 2	Birinci Fark Serilerin Grafikleri . . . . .	37
Şekil 3	Kayan Pencereleer Granger Nedensellik Testi Sonuçları: $pf \rightarrow y$ . . .	43
Şekil 4	Kayan Pencereleer Granger Nedensellik Testi Sonuçları: $y \rightarrow pf$ . . .	44
Şekil 5	$P(S_t = 1 \mid W_1, \dots, W_t; \hat{\theta}) + P(S_t = 3 \mid W_1, \dots, W_t; \hat{\theta})$ : Petrol Fiyatlarının Reel GSYİH Üzerindeki Granger Nedenselliğinin Olasılıkları	50
Şekil 6	Küresel Gıda ve Ham Petrol Fiyat Endeksleri, 1994-2016 . . . . .	56
Şekil 7	Türkiye'de Tarımsal Ürün Fiyatları, Dolar/TL Döviz Kuru ve Küresel Petrol Fiyatları, 1994-2016 . . . . .	73
Şekil 8	2007:06- 2018:12 Yılları Arasında Petrol Fiyatları, petrol Fiyatları Oynaklığı, Sanayi Sektörü Hisse Senedi Fiyatları, Piyasa Hisse Senedi Fiyatları ve Sanayi Üretim Endeksi . . . . .	117
Şekil 9	CUSUM Testi Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları) .	123
Şekil 10	Dinamik Kümülatif arpan Etkileri (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları) . . . . .	126
Şekil 11	CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları) . .	175
Şekil 12	Dinamik Kümülatif arpan Etkileri (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları) . . . . .	175
Şekil 13	CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları) . . . .	176
Şekil 14	Dinamik Kümülatif arpan Etkileri (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları)	177
Şekil 15	CUSUM Testi Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	178
Şekil 16	Dinamik Kümülatif arpan Etkileri (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	179
Şekil 17	CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	180



Şekil 18	Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	180
Şekil 19	CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	182
Şekil 20	Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model) . . . . .	182

## KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
APT	: Arbitraj Fiyatlama Teorisi
ARDL	: Oto regresif Dağıtılmış Gecikme
BDS	: Broock-Scheinkman-Dechert-LeBaron
CAPM	: Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli
CUSUM	: Kümülatif Toplam
DW	: Diks-Wolski
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FRED	: St. Louis Federal Merkez Bankası
FPE	: Son Tahmin Hata Kriteri
GARCH	: Genelleştirilmiş Oto regresif Koşullu Değişen Varyans
GMM	: Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
GSYİH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
HQ	: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri
IMF	: Uluslararası Para Fonu
IFPRI	: Uluslararası Gıda Politikaları Araştırma Kurumu
JB	: Jarque Bera
MPT	: Modern Portföy Teorisi
MRS	: Markov Rejim Değişimi
MS-VAR	: Markov Rejim Değişimi Vektör Oto regresyon
NARDL	: Doğrusal Olmayan Oto regresif Dağıtılmış Gecikme
NOPI	: Net Petrol Fiyatı Artışı

OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü
OLS	: Sıradan En Küçük Kareler
OPEC	: Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
OVX	: Ham Petrol Oynaklık Endeksi
PP	: Phillips-Perron
SIC	: Schwarz Bilgi Kriteri
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TVAR	: Eşik Değer Vektör Otoregresyon
TVP	: Zamanla Değişen Parametre
VAR	: Vektör Otoregresyon

## GİRİŞ

Enerji kullanımı, sanayi devriminden bu yana üretim süreçlerinin en önemli unsurlarından bir tanesidir. 1700'lü yılların ikinci yarısından itibaren sanayi üretiminde kullanılmaya başlanan fosil yakıtlar, uzun dönemde ekonomik büyümenin en önemli belirleyenleri arasındadır (Stern, 2015). Günümüzde üretimde kullanılan en önemli enerji kaynaklarından birisi petroldür. Ham petrol, bazı ülkelerin net ihracatçısı, bazı ülkelerin ise net ithalatçısı olduğu, sınırlı bir doğal kaynaktır. Ham petrolün fiyatı küresel piyasalarda, arz ve talebe bağlı olarak belirlenmektedir.<sup>1</sup> Ham petrol fiyatlarındaki önemli dalgalanmalar, özellikle net petrol ithalatçısı ülke ekonomileri için yıkıcı etkilere neden olabilmektedir. Geçtiğimiz yüzyılda yaşanan petrol fiyatı hareketlerine bakıldığında, ilk büyük şokun 1973 yılında ve yukarı yönlü olarak yaşandığı görülmektedir. Bu ani ve keskin yükselişin nedeni, OPEC'in petrol arzını kısıtlama kararı almış olmasıdır. Bu ve izleyen yıllardaki dramatik fiyat yükselişlerinin zamanlamasının ABD ekonomisinde meydana gelen daralma dönemleri ile benzerliği, Hamilton (1983) öncülüğünde birçok araştırmayı teşvik etmiştir. Bu çalışmalarda petrol şoklarının makroekonomik değişkenler üzerindeki olumsuz etkileri ortaya konulmaktadır. Dolayısıyla ham petrol, uzun dönemde küresel anlamda ekonomik büyümenin itici gücü olarak kabul edilse de, günümüzde iş çevrimlerine neden olan potansiyel bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Petrol şoklarının makroekonomik aktivite üzerindeki etkileri 1980'lerden günümüze uzanan sayısız araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmalar sonucunda, petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki belirleyici rolü ile ilgili görüş birliği sağlandığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte, Hamilton (1983)'ı takiben yapılan Burbidge ve Harrison (1984), Hooker (1996) gibi önemli çalışmalarda petrol şoklarının çeşitli makroekonomik değişkenler üzerindeki açıklama gücünün seçilen örneklem dönemine duyarlı olduğu sonucuna ulaşıldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, petrol şoklarının etkilerinin doğrusal olmayan bir yapı izlediğini ima etmektedir. Öte yandan, makroekonomik zaman serileri ile ilgili literatür incelendiğinde sıklıkla bu serilerin doğrusal olmayan dinamikleri üzerinde durulduğu görülmektedir. Buna göre,

---

<sup>1</sup>20. yüzyılda yaşanan ham petrol fiyatı hareketlerinin belirleyenleri için bkz. Hamilton (2009).

makroekonomik zaman serileri arasındaki ilişkilerin zaman içerisinde geçici ya da kalıcı değişimlere uğrayarak istikrarsız bir yol izleyebileceği, ancak doğrusal yöntemlerin bu istikrarsızlığı ortaya koyma konusunda eksik yönleri olduğu belirtilmektedir.<sup>2</sup> Bununla birlikte, makroekonomik zaman serileri arasındaki ilişkileri araştıran çalışmaların sonuçları, politika yapıcılar için rehber niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla doğrusal yöntemlerle ulaşılan eksik/yanıltıcı sonuçlar, yanlış politika önerilerine yol açabilecektir. Bu nedenle petrol-makroekonomi ilişkisindeki doğrusal olmayan yapıların uygun yöntemler kullanılarak ortaya konulması büyük bir önem arz etmektedir.

Petrol fiyatlarının etkilerindeki doğrusal olmayan yapı, zamana bağlı asimetri ve işaret asimetrisi olmak üzere iki alternatif işleyiş üzerinden açıklanmaktadır. Zamana bağlı asimetri, aynı büyüklükteki iki şokun bir değişken üzerindeki etkilerinin, farklı zamanlarda farklı büyüklüklerde ortaya çıktığını ifade etmektedir. Zamana bağlı asimetrinin iki alternatif işleyişle ortaya çıkması mümkündür: i) Petrol şoklarının etkileri, periyodik biçimde değişmektedir. Bu ifade, petrol fiyatları ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkinin deyim yerindeyse "mevsimleri" olduğu anlamına gelmektedir. ii) Petrol şoklarının etkileri, düzensiz ve karmaşık bir yapıya uygun biçimde değişmektedir. Bu durum, tepki değişkeninin "doğası gereği" (inherently) doğrusal olmayan bir yol izlemesiyle açıklanmaktadır.

Petrol şoklarının periyodik bir yapıda değişen etkilerinin, katsayıların örneklem boyunca sabit olduğu varsayılan geleneksel doğrusal yöntemler ile araştırılması mümkün görünmemektedir. Dolayısıyla bu amaca yönelik olarak, tahmin katsayılarının farklı zaman dilimlerinde farklı değerler alabilmesine olanak tanıyan yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yöntemlere örnek gösterilebilecek olan zamanla değişen parametre (TVP) modellerinde katsayıların rassal olarak değişmesine izin verilirken, Markov rejim değişimi (MRS) modellerinde katsayılar belirli rejimlere bağlı olarak belirlenmektedir. Öte yandan petrol şoklarının etkilerinde düzensiz ve karmaşık bir yapıda ortaya çıkan zamana bağlı asimetri, parametrik olmayan tahmin yöntemleri ile araştırılmaktadır. Parametrik olmayan testlerde değişkenler arasındaki ilişkilerin fonksiyonel biçimleri tanımlanmamakta,

<sup>2</sup>Örneğin bkz.: Balke ve Fomby, 1994; Koop ve Pooter, 2000.

bunun yerine bir değişkenin çeşitli istatistiksel özelliklerinin diğer değişken(ler)in taşıdığı bilgilere koşullu olarak değişip değişmediği test edilmektedir. Bu testlerde petrol fiyatlarının etkilerinin büyüklüğü ve zamanlamasından ziyade, örneklem döneminde geçici değişimlere uğrayıp uğramadığı araştırılmaktadır. Örneğin Hiemstra ve Jones (1994), Diks ve Panchenko (2006) gibi çalışmalarda, değişkenlerin örneklem dönemi içerisindeki farklı gözlem aralıklarındaki koşullu dağılımları kullanılarak doğrusal olmayan Granger nedenselliği test edilmektedir.

Petrol şoklarının açıklama gücündeki örnekleme bağlı değişimi açıklamaya yönelik geliştirilen bir diğer yaklaşım da işaret asimetrisidir. Buna göre petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki daraltıcı etkileri ile genişletici etkilerinin büyüklük bakımından birbirinden farklı olduğu öne sürülmektedir. Bunun sonucu olarak, petrol fiyatlarının artış yönünde olduğu örneklemler ile azalış yönünde olduğu örneklemler arasındaki açıklama gücü farklılaşmaktadır. İşaret asimetrisi, kullanılan yöntemin doğrusal olma/olmama özelliklerinden bağımsız olarak, petrol şoku değişkeninin fonksiyonel formunun modelde asimetrik biçimde tanımlanması ile araştırılmaktadır. Buna göre petrol fiyatı artışları ve azalışları modele iki ayrı değişken olarak dahil edilerek, tahmin edilen katsayıların karşılaştırmalı olarak yorumlanması işaret asimetrisinin ölçülmesine olanak tanımaktadır.<sup>3</sup>

Bu tezin amacı küresel ham petrol şoklarının Türkiye ekonomisine ait çeşitli göstergeler üzerindeki asimetrik etkilerinin araştırılmasıdır. Petrol ve reel ekonomik aktivite ilişkisini araştıran yazın incelendiğinde, petrol şoklarının etkilerinin ülkelerin petrole olan bağımlılığı ile doğru orantılı olarak değiştiiğine vurgu yapıldığı görülmektedir (Blanchard ve Gali, 2007). Bir ekonomide kullanılan toplam enerjinin kaynaklar arasındaki dağılımı, ekonominin enerji bağımlılığının yapısına ilişkin bilgi verir niteliktedir. ETKB (2018) verilerine göre Türkiye’de 2018 yılında toplam enerji arzının %29.2’sini oluşturan petrolün %93’lük kısmı ithalat yoluyla karşılanmıştır. Petrol kullanımında önemli ölçüde dışa bağımlı olduğunu gösteren bu ve buna benzer veriler, petrol şoklarının Türkiye ekonomisinde olumsuz etkilere neden olup olmadığı sorusunu akıllara getirmektedir.

<sup>3</sup>Örneğin bkz.: Mork, 1989; Lee, Ni ve Ratti, 1995; Hamilton, 1996.

Bununla birlikte 1980-1989 yılları arasındaki liberal ekonomiye geçiş programı sonrasında Türkiye’de 1994, 2000 ve 2001 yıllarında önemli finansal ve ekonomik krizler yaşanmıştır. Aynı dönemde 1997 Asya krizi ve 2008 küresel finansal krizi Türkiye ekonomisine dışsal olarak ortaya çıkan önemli ekonomik olaylara örnek gösterilebilir. Küresel ham petrol fiyatları ise, 2007 ve 2014 yıllarında sırasıyla önemli yükseliş ve düşüşler sergilemiştir. Bu önemli olaylar veri iken, petrol şoklarının etkilerinin gerek zaman içerisinde, gerekse işaret bağlamında simetrik bir yapıda ortaya çıkmasını beklemek, çok gerçekçi bir yaklaşım olarak gözükmemektedir. Buradan yola çıkarak, bu tezde petrol şokları ve Türkiye ekonomisinin çeşitli bileşenleri arasındaki ilişkiler, doğrusal olmayan bir perspektiften araştırılmaktadır. Sözü edilen bu değişkenler reel ekonomik aktivite, tarımsal ürün fiyatları ve hisse senedi fiyatları olup ilerleyen bölümlerde birbirinden bağımsız üç farklı modelde ele alınacaktır.

Tezin 1. bölümünde 1990-2018 yılları arası dönemde küresel petrol fiyatları ile reel ekonomik aktivite arasındaki doğrusal olmayan nedensellik ilişkileri araştırılmaktadır. Petrol şoklarının petrol ithalatçısı ülke ekonomileri üzerindeki olumsuz etkilerinin nasıl bir işleyişle gerçekleştiğine dair öne sürülmüş olan çeşitli görüşler bulunmaktadır. Buna göre örneğin pozitif bir petrol şoku reel ekonomik aktivitenin düşmesine şu alternatif kanallar vasıtasıyla neden olacaktır: i) Arz yanlı kanala göre, üretim fonksiyonunda petrol ile birlikte yer alan diğer girdiler olan sermaye ve işgücünün verimliliklerini, dolayısıyla toplam çıktıyı düşürecektir. ii) Gelir transfer kanalına göre net ithalatçı bir ülkeden net ihracatçı ülkelere doğru bir gelir transferine neden olarak ithalatçı ülkedeki satınalma gücünü, dolayısıyla tüketim harcamalarını düşürecektir. iii) Reel balanslar kanalına göre, petrol ürünleri fiyatlarındaki artış nedeniyle reel balansları düşürüp, faiz oranlarını artırarak yatırım harcamalarını düşürecektir. iv) Para politikası kanalına göre, petrol şoklarının enflasyonist etkilerini azaltmaya yönelik uygulanan daraltıcı para politikaları, petrol şoklarının resesyonist etkilerini derinleştirecektir.

Buraya kadar anlatılan yaklaşımların ortak bir özelliği, petrol şokları ile ekonomik aktivite arasında örtülü olarak doğrusal bir ilişkiyi ima etmeleridir. Bu yaklaşımlara göre petrol fiyatlarının hem artış, hem de azalış yönündeki hareketlerinin etilerinin aynı büyüklükte

gerçekleşeceğini düşünmek mümkündür. Bununla birlikte iki alternatif kanal, petrol fiyatlarının asimetrik etkilerinin işleyişine ışık tutar niteliktedir: i) Belirsizlik kanalına göre, petrol fiyatı artış ve azalışları belirsizliğe neden olarak ekonomik birimlerin tüketim ve yatırım harcamalarını ertelemelerine neden olmaktadır. ii) İşgücünün yeniden tahsis kanalına göre belirli sektörler için talebi düşürerek (artırarak) bu sektörlerdeki işsiz sayısını (istihdam olanaklarını) artıran pozitif (negatif) petrol şokları, öğrenme maliyetleri gibi faktörler nedeniyle işgücünün sektörler arasında yer değiştirememesi sonucunda ekonomi genelinde işsizliğe neden olacaktır. Bu kanallardan ilkinde göre belirsizlik, ikincisine göre sektörler arası yer değiştirme maliyetleri, pozitif petrol şoklarının olumsuz etkilerinin derinleşmesine, negatif petrol şoklarının olumlu etkilerinin hafiflemesine, dolayısıyla asimetriye neden olmaktadır.

Belirsizlik ve işgücünün yeniden tahsisi kanalları, petrol fiyatlarındaki artışların etkilerinin, azalışların etkilerinden daha büyük olacağını, yani işaret asimetrisini teorik olarak açıklamaktadırlar. Bu açıklamaları iş çevrimleri perspektifinden ele alarak, zamana bağlı asimetri kavramına uyarlamak mümkündür. Buna göre, eğer petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki daraltıcı etkileri genişletici etkilerinden daha büyük ise, bu etkilerin daralma dönemlerinde genişleme dönemlerine göre daha büyük olup olmadığı sorusu akıllara gelmektedir. Petrol şoklarının etkilerindeki çevrimsel asimetriyi ima eden bu araştırma sorusunun diğer bir motivasyon kaynağının da iş çevrimleri yazınından beslendiğini söylemek mümkündür. Bilindiği üzere iş çevrimlerinin genişleme ve daralma dönemleri toplam ekonomik faaliyetlerin sırasıyla arttığı ve azaldığı dönemler olarak tanımlanmaktadır. İlgili yazın incelendiğinde para politikalarının etkileri (Garcia ve Schaller, 2002) ya da işsizlik (Andolfatto, 1997), tüketim (Kamakura ve Yuxing Du, 2012) gibi makroekonomik değişkenlerdeki hareketlerin, iş çevrimlerinin safhalarına göre değişebileceğini öne süren çalışmalar göze çarpmaktadır. Dolayısıyla petrol şoklarının para politikası ve/veya çeşitli makroekonomik değişkenler kanalıyla ortaya çıktığı öne sürülen reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin de, ekonominin genişleme ve daralma dönemlerinde farklı büyüklüklerde gerçekleşmesini beklemek mümkündür. Buradan hareketle petrol fiyatlarının makroekonomik etkilerinde çevrimsel asimetrinin varlığı, diğer bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmaktadır.



Tezin 1. bölümünde bu soruya yanıt aramak amacıyla Markov Rejim Değişimi Vektör Otoregresyon (MS-VAR) yöntemine başvurulmaktadır. Bu yöntem, Granger nedenselliğın anlamlı olduğu dönemlerde 1, anlamsız olduğu dönemlerde 0 değerini alan bir durum değişkeni ile, nedenselliğın gerçekteştiği rejimlerin ve bu rejimlerin hüküm sürdüğü zaman dilimlerinin tespitine olanak tanımaktadır. MS-VAR yönteminin tahmininden elde edilen sonuçlar, petrol fiyatlarının reel ekonomik aktiviteyi yalnızca ekonominin daralma dönemleri ve bu dönemlerin yakınlarında etkilediğini ve bu etkilerin negatif yönde olduğunu göstermektedir. Petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin iş çevrimlerinin evrelerine bağlı olarak -periyodik bir- değişime uğradığını ifade eden bu sonuçlar, petrol şoklarının etkilerinde çevrimsel asimetrisinin varlığını destekler niteliktedir.

Tezin 2. bölümünde Türkiye'deki tarımsal ürün fiyatları ile petrol fiyatları ilişkisi 1994:01-2016:12 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılarak doğrusal olmayan bir perspektiften ele alınmaktadır. Tarımsal ürün piyasalarında fiyat oluşumu, tarımsal ürün arz ve talebinin etkileşimi tarafından belirlenmektedir. Tarımsal ürün arzını geçmiş fiyatlar, iklim, stoklar, tarım politikaları ve maliyetler belirlerken, talep yanlı faktörlere örnek olarak nüfus ve gelir artışı gösterilebilir (Tadesse vd., 2016; Algieri, 2016; McCalla, 2009). Petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki etkileri ise, hem arz hem de talep üzerinden işleyen iki ayrı aktarım mekanizmasıyla açıklanmaktadır. Arz yönlü etkilerin gübre ve yakıt gibi petrol ürünü olan girdiler üzerinden üretim maliyetlerini artırarak ortaya çıktığı öne sürülmektedir (Wang ve McPhail, 2014). Talep yönlü etkileri ise petrole ikame olan malların üretimi, harcanabilir gelir artışı ve döviz kuru üzerinden dolaylı olarak açıklayan üç alternatif yaklaşım mevcuttur. Buna göre pozitif bir petrol şoku, hammaddesi tarım ürünleri olan biyoyakıt üretimini artırarak tarım ürünlerine olan talebi, dolayısıyla bu ürünlerin fiyatlarını artıracaktır (Serra vd., 2011). Buna karşın aynı petrol şokunun net petrol ithalatçısı olan bir ülkede harcanabilir geliri düşürerek tarımsal ürün talebi ve fiyatlarını düşürmesi beklenmektedir (Baffes, 2007). Öte yandan, petrol şoklarının cari açık üzerinden net ithalatçı ülkelerin döviz kurlarında dalgalanmaya neden olabileceği, bu dalgalanmaların ise tarım ürünlerine olan dış talebi, dolayısıyla bu ürünlerin fiyatlarını etkileyebileceği öne sürülmektedir (Abbott vd., 2009; Turhan vd.,

2013; Lizardo ve Mollick, 2010).

Tezin bu bölümünde ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soyadan oluşan tarım ürünlerinin fiyatları ile küresel ham petrol fiyatları arasındaki nedensellik ilişkileri araştırılmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde, tarımsal ürün fiyatlarının oluşumunun "doğası gereği" doğrusal olmayan bir yapı sergilediği öne sürülmektedir (Serra ve Zilberman, 2013). Zaman içerisinde periyodik olmayan, düzensiz ve karmaşık bir patika izleyen bu tür zaman serilerinin, ne doğrusal yöntemlerle, ne de doğrusal olmayan parametrik yöntemlerle doğru bir biçimde modellenemeyeceği belirtilmektedir.<sup>4</sup> Buradan yola çıkarak, bu bölümde kullanılan araştırma yöntemi için Diks ve Panchenko (2006) parametrik olmayan nedensellik testine başvurulmaktadır. Bu test ile, bir zaman serisinin geçmiş ve güncel değerlerinin, diğer zaman serisinin gelecek değerlerini doğrusal olmayan bir yapıda açıklayıp açıklamadığı araştırılmaktadır. Bilindiği üzere standart Granger nedensellik kavramı, bir değişkenin  $t+1$  dönemindeki değerini, diğer bir değişkenin  $t-1$  boyunca olan tüm gecikmeli değerleri tarafından açıklanabilirliğini ifade etmektedir. Diks ve Panchenko (2006) nedensellik testi ise, bir değişkenin  $t+1$  dönemindeki değerini, diğer değişkenin  $t-1$  boyunca olan gecikmelerinin yalnızca bazıları tarafından açıklanmasına olanak tanımaktadır. Diks ve Panchenko (2006) testi parametrik olmayan bir yöntem olduğu için, doğrusal olmayan nedenselliğin varlığını ortaya koyarken bu nedenselliğin fonksiyonel formuna dair bilgi vermez. Bu test yalnızca iki değişken arasındaki nedensel ilişkilerin varlığının araştırılmasına olanak tanımaktadır. Buna ek olarak Diks ve Panchenko (2006) çalışmasında, bu testin sonuçlarının doğrusal Granger nedensellik testi sonuçları ile karşılaştırılabilir olduğu ifade edilmektedir.

Tezin 2. bölümünde uygulanan nedensellik testleri, küresel ham petrol fiyatlarının ayçiçeği fiyatlarını doğrusal, buğday ve mısır fiyatlarını doğrusal olmayan bir yapıda etkilediğini, ancak pamuk ve soya fiyatları üzerinde açıklama gücü bulunmadığını göstermektedir. Bu bulgular, petrol piyasaları ile tarımsal ürün piyasaları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında doğrusal yöntemlerin yanında doğrusal olmayan yöntemlere de başvurulmasının önemini ortaya koymaktadır. Öte yandan, petrol fiyatlarının buğday ve

<sup>4</sup>Örneğin bkz.: Vlad vd., 2010; Guegan, 2009.

mısır fiyatları üzerindeki doğrusal olmayan etkilerinin, yalnızca döviz kuru etkilerinin dikkate alındığı üç değişkenli modellerde ortaya çıktığı görülmektedir. Bu sonuç, döviz kurunun petrol ve tarımsal ürün piyasaları arasındaki doğrusal olmayan ilişkiler üzerindeki rolünü göstermektedir.

Tezin 3. ve son bölümünde petrol ve hisse senedi piyasaları arasındaki asimetric ilişkiler ele alınmaktadır. Varlık değerlendirme modellerine göre bir hisse senedinin fiyatı, beklenen gelecek nakit akışlarının bugünkü değerine iskonto edilmiş toplamından oluşmaktadır.<sup>5</sup> Bu modellerde beklenen nakit akışları firmanın iktisadi faaliyetlerinin sonucunda gelecekte elde edeceği kârları, iskonto oranı ise hisse senedine yatırım yapmak için talep edilen getiri oranını temsil etmektedir. Petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatları üzerindeki muhtemel etkileri hem beklenen nakit akışları, hem de iskonto oranı üzerinden açıklanmaktadır (Jones ve Kaul, 1996). Petrol fiyatlarının beklenen nakit akışlarını, petrolü girdi olarak kullanan firmalar için negatif, petrolü çıktı olarak kullanan firmalar için pozitif etkilemesi beklenmektedir. İskonto oranı ise gelecekteki tüketim ve yatırım imkanlarını değiştirebilecek makroekonomik risk faktörlerine bağlı olarak belirlenmektedir (Merton, 1973). Reel ekonomik aktivite üzerinde etkili olduğu öne sürülen petrol fiyatları, bu yönüyle iskonto oranını etkileyen değişkenlerden birisi olarak kabul edilmektedir.

Tezin bu bölümünde, petrol şoklarının hisse senedi fiyatlarının gelecek değerlerine ilişkin bilgi taşıyıp taşımadığı araştırılmaktadır. Yukarıdaki paragraflarda değinildiği üzere, petrol-makroekonomi ilişkisini araştıran bazı çalışmalarda petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki açıklama gücünde işaret asimetrisi olduğu bildirilmektedir. Buradan yola çıkarak, hisse senedi piyasası aktörlerinin petrol şoklarını bir risk faktörü olarak fiyatlama sürecinde işaret asimetrisini dikkate alıp almadıkları ikinci bir araştırma sorusu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu soruya yanıt aramak amacıyla tezin bu bölümünde değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli asimetric ilişkilerin belirlenmesine olanak tanıyan doğrusal olmayan ARDL (NARDL) yönteminden yararlanılmıştır.

Petrol şoklarının hisse senedi piyasası üzerindeki etkilerini araştırmanın bir yolu,

<sup>5</sup>bkz.: Campbell ve Shiller, 1988a; Campbell, 1991.

toplulaştırılmış piyasa endeksinin bu şoklara olan duyarlılığını ele almaktır. Bununla birlikte, petrol şoku etkilerinin bir ekonomide faaliyet gösteren firmalar arasında heterojen bir yapıda ortaya çıktığı bilinmektedir (Tiwari vd., 2018). Bunun bir sonucu olarak, petrol şoklarının farklı firmaların hisse senetlerine dair beklenen nakit akışları ve/veya iskonto oranlarını, dolayısıyla bu varlıkları fiyatlarını, farklı büyüklükte ya da yönde etkilemesi muhtemeldir. Örneğin pozitif bir petrol şoku bazı firmalara ait hisse senedi fiyatlarını düşürürken, bazılarını daha az düşürebilecek, bazılarını etki etmeyecek, ya da bazılarını artırabilecektir. Farklı yön ve büyüklükteki fiyat hareketlerinin ağırlıklı ortalamasından oluşan toplam piyasa endeksindeki değişimlerin ise, petrol şoklarının etkilerini telafi edilmiş bir biçimde yansıtması muhtemeldir. Öte yandan ekonomide faaliyet gösteren belli bir sektöre ait farklı firmaların hisse senetlerinin, sistematik risk faktörlerine olan duyarlılıklarındaki benzerlikler dolayısıyla diğer sektörlerden ayrılan bir varlık sınıfını temsil ettiğini söylemek mümkündür (Dorobetz vd., 2010). Dolayısıyla petrol fiyatlarının etkilerini sektörel boyutta ele almak, varlık fiyatlarının petrol riskine olan duyarlılıkları arasındaki -toplulaştırılmış piyasa endeksi tarafından kamufle edilen- farkların belirlenmesine olanak tanıyacaktır. Sektörlerin risk duyarlılıkları arasındaki farkların bilinmesi yatırımcılara risk çeşitlendirmesi yoluyla portföylerinin kazanç potansiyelini, firmalara gelecek dönemlerdeki kârlılıklarını, politika yapıcılara ise ekonomideki belli sektörleri risklere karşı koruma yönünde yol gösterici olacaktır. Tezin bu bölümünde petrol şoklarının, Türkiye’de petrol ve petrol ürünlerinin en yoğun kullanıldığı sektörlerden biri olan imalat sanayi hisse senetleri için bir risk faktörü olarak fiyatlanıp fiyatlanmadığı araştırılmaktadır.

Tezin 3. bölümünde hisse senedi fiyatlarının tahmin edilmesinde petrol fiyatlarına ek olarak petrol fiyatı belirsizliğinin asimetric etkileri de dikkate alınmaktadır. Petrol fiyatı belirsizliği, petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini açıklama konusunda ilgili yazında sıklıkla üzerinde durulan bir konudur. Buna göre petrol fiyatı hareketlerinin yarattığı belirsizlik, firmaların yatırım, hanehalklarının tüketim kararlarını ertelemelerine neden olarak, reel ekonomik aktiviteyi olumsuz etkilemektedir (Pindyck, 1991; Bernanke, 1983). Öte yandan bu yazında, petrol fiyatı belirsizliğinin yalnızca petrol fiyatı hareketlerine bağlı olarak değiştiği yönünde kısıtlayıcı bir varsayım yapılmaktadır.

Dolayısıyla bu varsayım altında petrol fiyatı serisinin standart sapması ya da varyansı hesaplanarak elde edilen belirsizlik değişkenlerinin açıklama gücü, yalnızca petrol fiyatlarının ikincil etkilerini yansıtmaktadır. Oysa petrol fiyatı belirsizliğinin genel ekonomik koşullar gibi farklı faktörlerden de etkilendiği bilinmektedir (Van Robays, 2016; Conrad vd., 2014). Dolayısıyla petrol fiyatı belirsizliğinin hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin petrol fiyatı hareketlerinden bağımsız biçimde araştırılma gereği ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla bu bölümde petrol fiyatı belirsizliğini temsilen, ekonomik birimlerin petrol fiyatlarının gelecek değerlerine dair tüm bilgileri kullanarak oluşturdukları beklentileri temsil eden OVX endeksinden yararlanılmaktadır.

NARDL modelinin tahmin edilmesiyle elde edilen bulgulara göre, petrol piyasasındaki fiyat ve oynaklık şoklarının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin negatif ve asimetrik olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Buna göre sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerinde petrol fiyatlarının yalnızca pozitif yönlü, petrol fiyatı oynaklığının ise yalnızca negatif yönlü hareketleri etkili olmaktadır. Uygulanan tutarlılık analizi, bu bulguların çeşitli petrol fiyatı tanımlamalarına ve yapısal kırılmalara duyarlı olmadığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar, petrol fiyatlarının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinde işaret asimetrisi bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Birbiriyle ilişkili üç ayrı araştırma konusundan oluşan bu tezde, petrol şoklarının Türkiye ekonomisi üzerindeki doğrusal olmayan etkileri araştırılmaktadır. Bu tez bir bütün olarak ele alındığında, petrol-makroekonomi literatürüne iki yönden katkı sunduğunu söylemek mümkündür. Her şeyden önce, ilgili yazın incelendiğinde petrol şoklarının ağırlıklı olarak gelişmiş ülke ekonomileri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı görülmektedir. Ancak üretim süreçlerinin petrole olan bağımlılığı, tarımsal ürün piyasalarının ekonomideki yeri ya da finansal piyasaların derinliği gibi özellikler ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık gösterebilmektedir. Petrol şoku etkilerinin de, sözü edilen özelliklere bağlı olarak ülkeler arasında değişiklik göstermesi muhtemeldir. Dolayısıyla gerek imalat sanayinde, gerekse tarımsal üretimde ithal petrole bağımlı bir yükselen piyasa ekonomisi olan Türkiye için petrol şoklarının etkilerinin ortaya konulması önem taşımaktadır. Bu çalışmanın ilgili yazına olan ikinci katkısı, petrol şoku etkilerinin geçerliliğinin zaman ve işaret boyutunda

ele alınış biçimi ile ilgilidir. İlgili yazında petrol şoklarının etkileri çoğunlukla simetri varsayımına dayalı olarak araştırılmaktadır. Ancak makroekonomik zaman serileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri göz ardı eden bu kısıtlayıcı varsayım, her şeyden önce yanıtıcı politika önermelerine yol açabilmektedir. Bu çalışmada simetri varsayımından uzaklaşarak, petrol-makroekonomi ilişkilerinin doğrusal olmayan dinamikleri ortaya konulmaktadır.

Tezin bundan sonraki bölümleri ve karşılık gelen konu başlıkları şu şekildedir: Bölüm 1: Türkiye’de Reel Petrol Fiyatlarının Reel Ekonomik Faaliyet Üzerine Olan Etkilerinde Çevrimsel Asimetrinin Rolü, Bölüm 2: Petrol Fiyatları ve Tarımsal Ürün Piyasaları: Türkiye İçin Bir Nedensellik Analizi, Bölüm 3: Türkiye’de Petrol Şokları ve Hisse Senedi Fiyatları İlişkisi: Asimetrik ve Sektörel Bir Yaklaşım, Sonuç.

# 1. BÖLÜM

## TÜRKİYE'DE REEL PETROL FİYATLARININ REEL EKONOMİK FAALİYET ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNDE ÇEVİRİMSEL ASİMETRİNİN ROLÜ

### 1.1. GİRİŞ

Petrol fiyatlarının reel ekonomik faaliyet üzerindeki etkilerinin araştırılması 1970'li yılların ortalarında yaşanan OPEC petrol ambargosu döneminden günümüze dek çok sayıda çalışmaya konu olmuştur.<sup>1</sup> İlgili yazın incelendiğinde petrol-makroekonomi ilişkilerini araştıran çalışmaların zaman içerisindeki gelişimini üç ayrı çerçevede ele almak mümkündür. Bunlardan birincisi petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki olası negatif etkilerini ortaya koymak üzerine yapılan çalışmalardır. İkinci bir araştırma alanının ise ortaya konulan negatif etkilerin hangi kanallar yoluyla reel ekonomiye aktarıldığını açıklama yönünde geliştiği görülür. Diğer yandan, yapılan erken dönem çalışmalarında ele alınan örneklem dönemi genişletildikçe söz konusu ilişkinin zaman içerisinde değişime uğradığını gösteren çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Buradan hareketle üçüncü grupta toplanabilecek çalışmaların petrol-makroekonomi ilişkisinin zaman içerisindeki istikrarını araştırma yönünde ilerlediğini söylemek mümkündür. Bu çalışmaların ilişkiadaki istikrarsızlığı farklı ekonometrik yöntemlerle ortaya koymaya ve açıklamaya yöneldikleri görülmektedir. Bu çalışma ile petrol-makroekonomi yazınının yukarıda sıralanan üçüncü sınıflandırmasına katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

Hamilton (1983) petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerine olan etkilerinin ampirik olarak ortaya koyulduğu ilk çalışma olarak kabul edilmektedir. Hamilton (1983), ABD'de II. Dünya Savaşı sonrasında yaşanan 8 resesyondan 7'sinin büyük petrol fiyatı artışlarından sonra gerçekleştiği gözleminden yola çıkarak petrol fiyatları ile reel ekonomik

---

<sup>1</sup>İlgili yazın taraması için bkz.: Brown ve Yücel, 2002.

aktivite arasındaki negatif ilişkiye dair ampirik kanıtlar sunmuştur. Söz konusu negatif ilişki daha sonra Burbidge ve Harrison (1984), Gisser ve Goodwin (1986), Rotemberg ve Woodford (1986) gibi çalışmaların ampirik bulguları ile desteklenmiştir.

Petrol piyasası-reel ekonomik aktivite yazınının gelişimine katkı sunan diğer bir araştırma alanını da petrol şoklarının etkilerinin reel ekonomiye hangi kanallar üzerinden aktarıldığını açıklamayı amaçlayan çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde, bu kanalların arz ve talep üzerinden olmak üzere iki farklı mekanizma ile açıklandığı görülmektedir. Söz konusu ilişkiyi toplam arz yoluyla açıklayan Bruno ve Sachs (1982), Tatom (1981) gibi çalışmalara göre, üretim fonksiyonunda emek ve sermayenin yanında bir üretim faktörü olarak yer alan petrolün fiyatındaki bir artış emek ve sermayenin verimliliklerini düşürerek toplam arz eğrisini sola doğru kaydıracaktır. Petrol fiyatlarının etkilerini toplam talep üzerinden açıklayan Dohner (1981), Edelstein ve Kilian (2007) gibi çalışmalarda ise petrol fiyatlarındaki artışların net petrol ithalatçısı ülkelerden net petrol ihracatçısı ülkelere doğru bir gelir transferine sebep olarak, net ithalatçı ülkedeki çıktıyı düşüreceği öne sürülmektedir. Talep yönlü diğer bir mekanizmanın ise belirsizlik etkileri üzerinden ortaya çıktığı öne sürülmektedir. Örneğin Pindyck (1991) ve Bernanke (1983) çalışmalarında petroldeki güncel fiyat değişmelerinin gelecekteki fiyatlara dair yarattığı belirsizliğin hanhalklarının tüketim ve firmaların yatırım harcamalarını ertelemelerine neden olarak toplam talebi düşürebileceği iddia edilmektedir. Davis (1987a, 1987b) gibi çalışmalarda petrol fiyatı artışlarının negatif etkilerinin yalnızca bazı sektörlerle sınırlı kalacağı, bu sektörlerde toplam talebi düşürerek işsizliğe neden olacağı, ancak işgücünün sektörler arasında yer değiştirmesindeki aksaklıkların bir sonucu olarak artan işsizlik oranının ekonominin genel bir sorunu haline geleceği öne sürülmektedir. Bazı çalışmalarda ise petrol fiyatlarının ekonomi üzerindeki olumsuz etkilerinin para politikasının oynadığı rol üzerinden dolaylı olarak gerçekleştiği savunulmaktadır. Örneğin Pierce ve Enzler (1974)'a göre petrol fiyatındaki artışlar petrolden elde edilen ürünlerin fiyatlarında artışa neden olarak hanhalklarının likidite tercihlerini değiştirecek, para otoritesinin piyasadaki dengeleyici hamlelerinin gecikmesi ile faiz oranları artıp reel ekonomik aktivite olumsuz etkilenebilecektir. Hooker (1999), Bohi (1991) gibi çalışmalarda ise petrol şokunun ekonomi üzerindeki olumsuz etkilerinin



derinleşmesine merkez bankalarının şoku takiben uyguladıkları içsel para politikası tepkilerinin sebep olduğu öne sürülmektedir.

Petrol-makroekonomi yazınının zaman içerisinde evrildiği diğer bir araştırma alanını da yukarıda belirtildiği üzere ilişkinin istikrarı ile ilgili yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. İlgili yazının erken dönem çalışmalarında petrol şoklarının ekonomi üzerindeki daraltıcı etkileri ile ilgili görüş birliğine varılmış gibi görünüyorsa da, bu ilişkinin dönemler arası tutarlılığına dair çeşitli tartışmalar ortaya atılmış olup günümüzde halen devam ettiği görülmektedir. Örneğin Hooker (1996), Burbidge ve Harrison (1984) gibi çalışmalar Hamilton (1983)'in veri dönemini genişlettiklerinde ilişkinin zaman içerisinde zayıfladığını göstermişlerdir. Bazı çalışmalar petrol fiyatlarının etkisinde ortaya konulan söz konusu zayıflamanın makroekonomik değişkenlerin petrol şoklarına olan asimetric tepkileri ile açıklanabileceğini öne sürmektedir. Buna göre ilişkinin zayıflaması esasen petrol fiyatı hareketlerinin yön değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin Mork (1989), Lee, Ni ve Ratti (1995), Hamilton (1996) gibi çalışmalara göre petrol-makroekonomi ilişkisinde işaret asimetrisi vardır, dolayısıyla petrol fiyatı artışlarının reel ekonomik faaliyet üzerindeki etkisi, azalışlarına göre daha büyüktür.

Buraya kadar anlatılanlardan yola çıkarak petrol fiyatlarının etkileri ile ilgili ampirik bulguları iki madde halinde özetleme mümkündür: 1) Petrol fiyatı değişimleri reel ekonomik aktivite üzerinde ters yönlü etkilere sahiptir. Pozitif petrol şokları reel ekonomik aktiviteyi düşürürken, negatif petrol şokları artırmaktadır. 2) Pozitif petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkileri negatif petrol şoklarının etkilerinden daha büyüktür. Bu iki olgu birlikte değerlendirildiğinde petrol fiyatlarının etkilerinin ekonominin daralma ve genişleme dönemlerinde farklılaşıp farklılaşmadığı sorusu akla gelmektedir. Bu soru petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinde çevrimsel asimetrisinin bulunup bulunmadığı anlamına gelmektedir.

Bilindiği üzere ekonominin genişleme ve daralma dönemleri toplam ekonomik faaliyetlerin sırasıyla arttığı ve azaldığı dönemler olarak tanımlanmaktadır. İlgili yazın incelendiğinde işsizlik, tüketim, yatırım gibi değişkenlerin hareketlerinin, ya da merkez bankalarının

uyguladığı politikaların etkilerinin iş çevrimlerinin safhalarına göre farklı büyüklüklerde gerçekleşebileceğini öne süren çalışmalar göze çarpmaktadır. Örneğin Andolfatto (1997)'ye göre işsizlik daralma dönemlerinde keskin bir biçimde artarken, genişleme dönemlerinde görece yavaş biçimde düşmektedir. Yine Garcia ve Schaller (2002), para politikası etkilerinin daralma dönemlerinde genişleme dönemlerine göre daha büyük olduğunu göstermiştir. Bir başka çalışmada Kamakura ve Yuxing Du (2012), ekonominin daralma ve genişleme dönemlerinde hanehalklarının tüketim yapılarının farklılaştığını ifade etmektedir. İş çevrimleri asimetrisi yazınında özetle, reel ekonomik aktiviteyi temsil eden bileşenlerin ekonominin farklı periyotlarında farklı davranış kalıpları sergilediği vurgulanmaktadır. Dolayısıyla petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivitenin çeşitli bileşenleri üzerindeki etkilerinin ekonominin genişleme ve daralma dönemlerinde farklı büyüklüklerde gerçekleşmesini beklemek mümkündür. Buradan hareketle petrol fiyatlarının makroekonomik etkilerinde çevrimsel asimetrisinin varlığı ilgili yazında diğer bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmaktadır.

Doğrusal katsayı tahminlerine dayalı geleneksel yöntemler, reel ekonomik aktivitenin iş çevrimlerinin genişleme ve daralma döneminde petrol fiyatı hareketleri karşısında benzer bir davranış kalıbı sergileyeceği varsayımı üzerine kuruludur. Bu nedenle bu tür yöntemler çevrimsel asimetrisinin araştırılması konusunda yetersiz kalmaktadır. Bu eksiklikten kaçınmak için, petrol fiyatlarının etkisini temsilen elde edilen katsayıların ekonominin içinde bulunduğu rejime bağlı olarak değişebilmesine olanak tanıyan bir yöntem ihtiyacı duyulmaktadır. Bu bölümde petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki nedensellik etkileri ve bu etkilerin zamanlaması Markov Rejim Değişimi Vektör Otoregresyon (MS-VAR) yöntemi ile araştırılmaktadır.

İlgili yazın incelendiğinde petrol-makroekonomi ilişkisi üzerine olan araştırmaların daha çok gelişmiş ülke ekonomilerine ilişkin yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye için küresel petrol fiyatı şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini çevrimsel asimetriyi dikkate alarak araştırmaktır. Petrol-makroekonomi yazınında Türkiye için doğrusal ya da doğrusal olmayan yöntemler

kullanılarak yapılmış az sayıda çalışma rastlanmaktadır.<sup>2</sup> Bu çalışmada bunlardan farklı olarak, petrol fiyatlarının reel ekonomi üzerindeki etkilerinin zaman içerisinde istikrarlı olup olmadığı doğrusal olmayan bir yöntem kullanılarak çevrimsel asimetri perspektifinden araştırılacaktır. Türkiye ekonomisi için bu ilişkinin doğrusal olmayan yöntemlerle araştırılmasını teşvik eden bazı nedenler bulunmaktadır. Öncelikle Türkiye petrole olan bağımlılığı yüksek bir ülkedir. ETKB (2018) verilerine göre 2018 yılında Türkiye'deki toplam enerji arzının %29.2'si petrolden oluşmakta olup, petrol arzının yalnızca %7'si yerli kaynaklardan karşılanabilmektedir. İkinci olarak, çalışmada ele alınan 1990-2018 yılları arasında gerek küresel ölçekte, gerekse Türkiye'de büyük ekonomik krizler yaşanmıştır. Bu dönemde gerçekleşen 1994, 2001 ve 2008-2009 ekonomik krizlerinin Türkiye ekonomisini önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir.<sup>3</sup> Buna ek olarak aynı dönemde petrol fiyatlarında da önemli dalgalanmalar yaşanmıştır. 1990-2018 yıllarına ait veriler incelendiğinde ABD doları cinsinden ifade edilen küresel ham petrol fiyatlarının her bir çeyrekte ortalama olarak %1 oranında artış sergilediği görülür.<sup>4</sup> Ancak birçok dönemde ortalamadan pozitif ve negatif yönlü önemli sapmaların olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin 2000 yılının ilk ve 2008 yılının son çeyreklerinde petrol fiyatları bir önceki yılın aynı çeyreğine göre sırasıyla %119.4 ve %90.5 artmıştır. Buna karşın petrol fiyatlarında 2015 yılının ilk çeyreğinde bir önceki çeyreğe göre %50.9 oranında bir düşüş yaşanmıştır. Petrol fiyatlarındaki bu ani ve keskin değişimlerin Türkiye ekonomisini olumsuz etkilemesini beklemek mümkündür. Aynı zamanda incelenen dönemde petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini ortaya koymak kadar, bu etkilerin zamanlamasını göstermek de önem taşımaktadır. Öte yandan petrol fiyatlarının Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerinin ortaya konulması uygulanacak politikalar için yol gösterici olacaktır. Petrol şoklarının ekonomi üzerindeki olası daraltıcı etkilerinin ekonomide istikrarı bozucu bir rol oynadığı açıktır. Dolayısıyla petrol şoklarının etkili olduğu bir ekonomide, istikrarın sağlanmasına yönelik atılacak adımlardan bir tanesi de enerji politikalarından geçmelidir.

<sup>2</sup>Örneğin bkz.: Çatık ve Önder, 2013; Yalçın vd., 2015; Çatık ve Önder, 2011; Doğrul ve Soytaş, 2010.

<sup>3</sup>Söz konusu krizler ile ilgili tartışmalar için örneğin Rodrik (2009) ve Cömert ve Yeldan (2018) çalışmaları incelenebilir.

<sup>4</sup>Söz edilen istatistikler FRED veri tabanından elde edilmiş olan "West Texas Intermediate" petrol fiyatı serisine ilişkindir.

Tezin bu bölümünün bundan sonraki gelişimi şu şekilde planlanmıştır: 2. alt bölümde petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerine olan etkilerine dair ortaya atılan teorik açıklamalara ve ampirik araştırmalara yer verilecektir. 3. alt bölümde çalışmada kullanılan yöntem açıklanacaktır. Yöntemi takiben, 4. alt bölümde çalışmada kullanılacak veriler ve bu verilerin istatistiksel özelliklerine yer verilecektir. Elde edilen ampirik bulgular 5. alt bölümde sunulacaktır. 6. ve son alt bölüm ise sonuçların değerlendirilmesine ayrılmıştır.

## 1.2. TEORİK VE AMPİRİK YAZIN

### 1.2.1. Teorik Çerçeve

1970'lerin başında yaşanan petrol şoklarının ardından ilk olarak Hamilton (1983) tarafından ortaya konan pozitif petrol fiyatı şokları ve GSYİH arasındaki negatif ilişkinin teorik temelleri daha sonra birçok çalışma tarafından araştırılmıştır. Aşağıda söz konusu ilişkinin hangi kanallar yoluyla gerçekleştiğini açıklayan çalışmalara değinilecektir.

#### 1.2.1.1. Arz Yanlı Kanal

Petrol fiyatlarının ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini klasik arz yanlı kanal ile açıklayan ilk çalışmalar<sup>5</sup> çıktı ile sermaye, işgücü ve enerjiden oluşan girdileri ilişkilendiren bir üretim fonksiyonunu temel alır. Bu çalışmalarda firmaların elde ettikleri kârlar ise üretilen malın ve üretim faktörlerinin fiyatlarının bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Tam rekabet piyasasında kâr maksimizasyonu yapan bir firma, kullandığı girdilerden birisi olan enerjinin fiyatı artınca, üretim olanakları değişeceği için daha ekonomik üretim yöntemlerine yönelecektir. Enerji ile birlikte kullanılan sermaye malları bu girdinin fiyatı arttıkça kullanışsız hale gelecek, dolayısıyla mevcut sermaye stokunun optimal kullanım miktarı değişecek ve üretim teknolojisi daha az enerji yoğun hale gelecektir. Ekonomi tam istihdamda iken enerjinin nispi fiyatı artarsa, veri bir toplam talep düzeyinde, toplam arz

<sup>5</sup>Örneğin Bruno ve Sachs, 1982; Tatom, 1981; Rasche ve Tatom, 1977

eğrisi her çıktığı düzeyinde yukarı doğru kayar. Yeni denge noktasında fiyat düzeyi artmış, potansiyel çıktı düşmüştür. İşgücü ve sermaye arzı değişmemiş, ancak üreticiler görece daha pahalı hale gelen enerji kaynaklarının kullanımını azalttıkları için sermayenin bir kısmı kullanışsız hale gelmiştir. Potansiyel çıktının düşüşü emek ve sermayenin verimliliklerini düşürür. Böyle bir durumda işgücünün istihdam düzeyi ancak reel ücretlerin verimlilikle aynı oranda düşürülmesiyle korunabilir. Ancak fiyat ve ücret katılıklarının olduğu durumda reel ücretlerin uyarlanma sürecinde ekonomide işsizlik oluşacaktır.

#### 1.2.1.2. Gelir Transfer Kanalı

Enerji şoklarının makroekonomi üzerindeki etkisini talep yanlı mekanizmalar ile açıklayan modellerin ilki petrol ithalatçısı ve ihracatçısı ülkeler arasındaki servet transfer etkisi üzerinde durmaktadır (Fried ve Schultze, 1975; Dohner, 1981; Edelstein ve Kilian, 2007, 2009; Hamilton, 2011). Buna göre pozitif bir petrol şoku, net ithalatçı ülkenin petrol için yaptığı ödemeleri, net ihracatçı ülkenin ise petrolden elde ettiği kazançları artıracaktır. Dolayısıyla ülkelerin satınalma gücü ülkeler arasında bu servet transferi ile aynı yönlü değişecektir. Bu gelir transferi, ithalatçı ülkedeki tüketicilerin reel kaybını temsil etmektedir. Eğer tüketiciler rasyonel ise, böyle bir kayıp karşısında harcamalarını uyarlamalıdır. Satın alma gücü düşen net ithalatçı ülkede toplam talep düşerken, net ihracatçı ülkede artacaktır. Ceteris paribus, toplam talebin düştüğü (arttığı) ülkede hem fiyat düzeyi hem de toplam çıktı azalacaktır (artacaktır).<sup>6</sup>

#### 1.2.1.3. Belirsizlik Kanalı

Petrol şoklarının makroekonomi üzerindeki olumsuz etkilerini toplam talep üzerinden açıklamanın diğer bir yolu da belirsizliğin hanehalklarının tüketim ve firmaların yatırım harcamaları üzerinde oynadığı rol ile ilgilidir. Buna göre petrol fiyatlarındaki değişimler hanehalkları ve firmalar tarafından petrolün gelecek fiyatları konusunda bir belirsizlik olarak algılanmaktadır.<sup>7</sup> Pindyck (1991) ve Bernanke (1983)'ye göre petrol fiyatı

<sup>6</sup>Gelir transfer kanalına ampirik kanıtlar sunan çalışmalara örnek olarak Mork, Olsen ve Mysen (1994) ve Korhonen ve Ledyeva (2010) çalışmaları gösterilebilir.

<sup>7</sup>Pindyck (1991)'e göre gelecek ile ilgili bu belirsizlikler fiyat değişimlerinin yönünün ne olacağı, bu değişimlerin sermayenin marjinal verimliliği üzerinde nasıl bir etkiye neden olacağı, şokun enflasyonist

konusunda belirsizliklerin varlığı durumunda firmalar için optimal olan, tersine çevrilemez (irreversible) yatırım harcamalarını ertelemektir. Edelstein ve Kilian (2009)'a göre petrol fiyatlarının oynaklığından kaynaklanan belirsizlik, tüketicilerin gelecekte kötüleşmesini bekledikleri ekonomik koşullara karşı önlem almak amacıyla tasarruflarını artırmasına ve enerji ile birlikte kullanılan dayanıklı mal tüketimlerini ertelemelerine sebep olabilir. Petrol fiyatlarının oynaklığındaki artışların, yatırım ve tüketim üzerindeki bu etkiler nedeniyle toplam talebi düşürerek ekonomik aktiviteyi doğrudan olumsuz etkilemesi beklenmektedir.

Bununla birlikte değişen tüketim ve yatırım harcamalarının ekonomi üzerinde dolaylı etkileri de olabilir. Toplam talep mutlak olarak düşme bile, talebin yapısında enerji şoklarından kaynaklanan sektörel bir değişim ekonominin genelinde büyük etkilere neden olabilir. Bu türden bir etki dağıtımsal kanallar ile açıklanmaktadır. Bu yazındaki temel vurgu harcama yapısında işletim maliyetleri ve belirsizlik etkisinden kaynaklanabilecek değişimlerin üretim faktörlerinin sektörler arasında yer değiştirmesine neden olabileceği üzerinedir. Bu kanal "İşgücünün Yeniden Tahsis Kanalı" olarak adlandırılmaktadır.

#### 1.2.1.4. İşgücünün Yeniden Tahsis Kanalı

Sektörel kaymalar hipotezi sektörler arası etkileri farklı olan dışsal şokların üretim faktörlerinin sektörler arasında yeniden dağılmasına ve bunun bir sonucu olarak işsizliğe neden olduğunu ileri sürmektedir. Hamilton (1988)'a göre bu dışsal şoklar enerji fiyatları gibi, üretimde kullanılan bir girdinin maliyetindeki bir değişme olarak ortaya çıkıp, bazı sektörlerde üretilen mallara olan talebin diğer sektörelere kaymasına neden olabilmektedir. Buna göre işgücünün sektörler arasındaki nispi marjinal ürününü, dolayısıyla nispi ücretleri değiştiren olaylar olarak tanımlanan sektörel reel şoklar işgücünün yüksek ücretli sektöre doğru kaymasına neden olur. Ancak işgücünün hareketliliği maliyetlidir ve tamamlanması için belli bir süre gerektirir. İki sektör arasında yer değiştiren bireyler bu süre zarfında işsiz olarak adlandırılırlar. Dolayısıyla belli bir sektörü olumsuz etkileyen bir şok artık ekonominin genel bir sorunu olan işsizlik olarak kendini göstermektedir.

---

etkisinin ne kadar süreceği ile ilgilidir.

Kaçınılmaz bir olgu olarak ortaya çıkan bu işsizlik oranı friksiyonel, doğal ya da denge işsizlik oranı olarak adlandırılmaktadır.<sup>8</sup>

#### 1.2.1.5. Reel Balanslar Kanalı

Reel balans etkisine göre, petrol fiyatları ilk etapta petrol ürünleri fiyatlarında bir artışa neden olur. Ekonomik birimler petrol fiyatı artışı sonrasında fiyatı artan petrol ürünlerini satın alabilmek için portföylerini likiditeden yana değiştirmek isteyeceklerdir. Merkez bankası artan para talebine para arzını anında artırarak karşılık vermezse, fiyat düzeyi artacak ve reel balanslar düşecektir. Bunun sonucunda faiz oranları artacak ve ekonomik aktivite olumsuz etkilenecektir (Pierce ve Enzler, 1974; Mork, 1994).

#### 1.2.1.6. Para Politikası Kanalı

Petrol fiyatlarının ekonomi üzerindeki birincil etkileri reel balans kanalı ile faiz oranlarının artışı ve bunun sonucunda daha düşük çıktı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sonuca Merkez Bankasının para politikasını doğru zamanda uygulamaması neden olmaktadır. Petrol fiyatlarının ekonomi üzerindeki ikincil etkisi ise reel geliri düşen ekonomik aktörler vasıtasıyla gerçekleşir. Buna göre firmalar fiyatlarını artıracak, işçiler ise daha yüksek ücretler talep edecek ve enflasyon artacaktır (Segal, 2011).

Enerji şoklarının ekonomi üzerindeki etkilerini açıklamaya yönelik geliştirilen diğer bir yaklaşım olan para politikası kanalı, bu noktada devreye girer. Buna göre şokun ekonomi üzerindeki olumsuz etkilerinin derinleşmesine şoku izleyen içsel para politikası uygulamaları sebep olmaktadır. Bu bağlamda, Hooker (1999) petrol fiyatı artışlarından sonra gelen ekonomik durgunluğun asıl sebebinin merkez bankalarının şokun enflasyonist etkilerini azaltmak amacıyla uyguladıkları para politikasının bir sonucu olarak oluşan yüksek faiz oranları olabileceğini belirtmiştir. Bohi (1991) Almanya, Japonya, Birleşik Krallık ve ABD için endüstri düzeyinde ekonomik aktivite ve enerji yoğunluğu arasında bir ilişki bulgusuna rastlamamış, söz konusu ülkelerde petrol şoklarını takiben yaşanan

<sup>8</sup>bkz.: Davis, 1987a, 1987b

resesyonları para politikasının rolü üzerinden açıklamıştır. Bohi (1991)'e göre 1970'li yıllarda yaşanan iki petrol şoku Almanya, Birleşik Krallık ve ABD'de enflasyon karşıtı politikaların uygulandığı ve bu ekonomilerin daralma yaşadığı dönemlere rastlamaktadır. Bunun sonucu olarak enerji şokları enflasyon artışı endişesini körükleyerek para otoritelerinin durgunluğu derinleştirecek kararlar almasına yol açmış olabilir.

### 1.2.2. Ampirik Yazın

Hamilton (1983) petrol fiyatlarının makroekonomik etkilerini araştıran ilk çalışma olmamakla birlikte petrol şoklarının iş çevrimleri ile olan ilişkisini ampirik olarak ortaya çıkarması sebebiyle ilgili yazının öncü çalışması olarak kabul edilmektedir. Hamilton (1983) 1948-1980 yılları arasında ABD ekonomisinde yaşanan sekiz daralma döneminden yedisinin ham petrol fiyatlarındaki keskin yükselişten sonra gerçekleştiği gözleminden yola çıkarak küresel ham petrol fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada çıktı, işsizlik, 3 ayrı enflasyon ölçütü ve para arzından oluşan altı değişkenli VAR modeline dayalı olarak elde edilen Granger nedensellik testleri ile 1948-1980 döneminde petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerinde açıklayıcı gücü olduğu ortaya koyulmuştur.

Hamilton (1983)'in öncü çalışmasını takiben petrol fiyatlarının makroekonomik etkilerini ölçmeye yönelik yapılan çalışmaların hız kazandığı görülmektedir. Bu çalışmalarda temel olarak petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin varlığı ve yönü araştırılmaktadır. Bu çalışmaların ışığında petrol fiyatı hareketlerinin reel ekonomik aktiviteye olan negatif yönlü etkileri üzerinde görüş birliği sağlandığını söylemek mümkündür. Ancak yapılan araştırmalar çoğaldıkça söz konusu etkilerin büyüklüğü ve istatistiksel bakımdan anlamlılığının ele alınan örneklem dönemine göre farklılaştığına dair bulgular ortaya konulmuştur. Elde edilen bu karmaşık bulguların petrol fiyatlarının etkilerinin zaman içerisindeki istikrarını araştıran bir çok çalışmayı teşvik ettiği söylenebilir. İlgili literatür incelendiğinde petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin istikrarına ilişkin iki tür araştırma sorusu ortaya çıkmaktadır: 1) Petrol fiyatlarının ekonomik aktivite üzerindeki etkileri zaman içerisinde farklılaşmakta



mıdır? 2) Eğer öyle ise bu farklılaşmanın nedenleri nelerdir? Çalışmanın bu bölümünde bu iki soruya ampirik olarak yanıt arayan bazı çalışmaların bulgularına yer verilecektir. Her şeyden önce, petrol fiyatlarının etkilerinin örneklem dönemi içerisinde değişiyor oluşu, "kesikli" bir ilişki yapısını işaret etmektedir. Bu kesikli yapıyı araştırmak için kullanılan yöntemlerden ilki, ilişkinin farklı alt örneklem dönemleri itibariyle araştırılmasını kapsamaktadır. Ancak bu yöntemlerin önemli bir eksikliği, kırılma tarihlerinin dışsal olarak belirlenmesini gerektirmeleridir. Başvurulabilecek olan diğer bir yol, ilişkideki zamana bağlı değişimi doğrusal olmayan modeller çerçevesinde araştırmaktır. Bu modeller ilişkideki kırılma tarihlerini içsel olarak belirledikleri için, ön bilgi gerektirmemektedirler.

Öte yandan ilişkinin zaman içerisinde büyüklük ve anlamlılık bakımından farklılaşmasına neden olan faktörlerin ele alındığı çalışmaları üç grupta toplamak mümkündür. İlk gruptaki çalışmalar ilişkinin zaman içerisinde ekonominin temel yapısındaki değişimlere bağlı olarak zayıfladığını öne sürmektedir. Bu çalışmaların ilişkideki istikrarı doğrusal yöntemler kullanarak, farklı alt örneklem dönemleri itibariyle araştırdığı görülmektedir. İkinci gruptaki çalışmalar ise ilişkideki istikrarsızlığı işaret asimetrisine dayandırmaktadır. Buna göre petrol fiyatı artışlarının ekonomi üzerindeki daraltıcı etkileri, azalışlarının genişletici etkilerinden daha büyüktür. Dolayısıyla petrol fiyatlarının artış yönünde olduğu dönemler ile azalış yönünde olduğu dönemler arasındaki açıklama gücü farklılaşmaktadır. İşaret asimetrisinin araştırıldığı çalışmalarda da doğrusal yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Üçüncü gruptaki çalışmalarda ise petrol fiyatı etkilerinde çevrimsel asimetrinin varlığı araştırılmaktadır. Buna göre petrol fiyatlarının etkilerinin iş çevrimlerinin evrelerine bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir. Çevrimsel asimetrinin araştırılması, kesikli bir ilişki yapısının araştırılması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla üçüncü grupta toplanan çalışmalarda doğrusal olmayan yöntemler kullanılmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak petrol-makroekonomi ilişkisindeki istikrarın doğrusal yöntemler kullanılarak araştırıldığı çalışmalara yer verilecektir. Bu çalışmaların bazılarında ilişkinin istikrarlı, bazılarında ise istikrarsız olduğu sonucuna ulaşıldığı görülmektedir. İlişkinin istikrarsız olduğu sonucuna ulaşan çalışmaların bir kısmı bu olguyu ekonominin

temel dinamiklerinde zaman içerisinde meydana gelen değişimler ile, bir kısmı da işaret asimetrisi ile açıklamaktadır. Bu bölümde ikinci olarak doğrusal olmayan yöntemlerin kullanıldığı çalışmalara değinilecektir.

Hamilton (1983) çalışmasının petrol-makroekonomi ilişkisini ampirik olarak ortaya koymanın yanında bu ilişkinin istikrarının araştırılması bakımından da öncü olduğu söylenebilir. 1973 yılında yaşanan OPEC petrol ambargosunun petrol-makroekonomi ilişkisinde bir yapısal kırılmaya neden olabileceği öngörüsünden yola çıkan Hamilton (1983) Granger nedenselliğini 1948:02-1972:04 ve 1973:01-1980:03 dönemleri için ayrı ayrı araştırmıştır. Elde edilen bulgular OPEC ambargosu öncesi petrol fiyatlarının çıktı üzerindeki açıklama gücünün sonrası döneme göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Hamilton (1983) bu bulguyu ilişkinin doğrusal olmayan yapıda olmasına ek olarak VAR sistemindeki diğer değişkenlerin yapısındaki değişmeler, petrol fiyatlarının belirleyicisinin arz veya talep kaynaklı oluşuna çıktı tarafından verilen farklı tepkiler ve para politikası tepkilerine bağlamıştır. Buna göre ABD ekonomisinde incelenen iki alt dönemden ikincisinde enflasyon oranı görel olarak daha yüksektir, petrol arz şokları yaşanmamıştır ve para politikası rejimi değişiklik göstermiştir. Dolayısıyla bu etkenlerin aynı büyüklükteki bir petrol şokunun çıktı üzerinde ikinci dönemde ilkinde göre daha az daraltıcı etkide bulunmasına yol açmış olabileceği düşünülmektedir.

ABD ekonomisine ilişkin yapılmış olan benzer bir araştırma Gisser ve Goodwin (1986) 1961:01-1982:04 dönemi için petrol şoklarının ekonomi üzerindeki daraltıcı etkilerine dair benzer sonuçlara ulaşmaktadır. Nominal petrol fiyatlarının GSYİH, fiyatlar genel düzeyi, işsizlik oranı ve reel yatırım üzerindeki etkilerinin Granger nedensellik testleri ile araştırıldığı çalışmada petrol fiyatlarının çıktı ve yatırım üzerinde negatif, işsizlik ve enflasyon üzerinde pozitif etkilerde bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak uygulanan yapısal kırılma ve eğim katsayısının sabitliğini ölçen testlere göre nedensellik ilişkisinin 1973 yılı öncesi ve sonrasında değişime uğramadığı belirtilmiştir.

ABD'nin dahil olduğu beş farklı gelişmiş ülke ekonomisine ilişkin yapılan benzer bir çalışma Burbidge ve Harrison (1984) tarafından VAR yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada tüm örneklem dönemi için petrol fiyatlarının tüketici fiyatları üzerinde pozitif, sanayi üretim endeksi üzerinde negatif etkileri olduğu gösterilerek petrol şoklarının incelenen tüm ülke ekonomileri için enflasyonist ve daraltıcı olduğu belirtilmiştir. Çalışmada ilişkinin istikrarını ölçmek amacıyla kullanılan yöntem farklı olsa da, elde edilen sonucun ABD'ye ek olarak dört farklı gelişmiş ülke ekonomisi için de Hamilton (1983) ile paralel olduğu görülmektedir. Buna göre, uygulanan tarihsel ayrıştırma (historical decomposition) testi sonuçları 1973 yılındaki petrol şokunun sanayi üretimi üzerindeki etkisinin 1979 şokunun etkisine göre daha büyük ve istatistiki bakımdan daha anlamlı olduğunu göstermiştir.

Hooker (1996) ise çalışmasında Hamilton (1983) ile benzer bir araştırma yöntemi seçmiştir. İki çalışma arasındaki temel farkın veri döneminin 1994 yılına kadar uzatılmasından ve değişken kümesinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Hooker (1996) çalışmasında Hamilton'dan farklı olarak VAR modelinde petrol fiyatları, faiz oranı, iki ayrı enflasyon ölçütü ve reel ekonomik aktiviteyi temsilen çıktı ya da işsizlikten oluşan değişkenler yer almaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, 1948:01-1994:02 yıllarından oluşan tüm örneklem döneminde Hamilton'dan farklı olarak petrol fiyatlarından reel ekonomik aktiviteye olan Granger nedenselliğinin desteklenmediğini göstermektedir. Alt örneklem dönemleri için ise Hamilton ile yakın sonuçlar elde edilmektedir. Buna göre petrol fiyatlarının çıktı ve işsizlik üzerinde 1948-1973 alt döneminde ortaya çıkan açıklama gücünün, 1973-1994 döneminde ortadan kalktığı belirtilmektedir.

Petrol-makroekonomi ilişkilerini ve bu ilişkilerin zaman içerisindeki tutarlılığını araştıran özellikle erken dönem çalışmalarında yoğunluklu olarak VAR modellerinden faydalandığı görülse de, ilgili ilişkilerin uzun dönemdeki yapısını eşbütünleşme yöntemleri ile araştıran çalışmalara da rastlanmaktadır. Bunlara örnek olarak ABD ekonomisine ilişkin yapılmış iki farklı çalışma gösterilebilir. Bunlardan ilki reel petrol fiyatı oynaklığı ile işsizlik oranı arasındaki ilişkilerin oldukça uzun bir örneklem dönemi olarak kabul edilebilecek 1890-1994 yılları arasındaki yapısını ve istikrarını araştıran Uri (1996) çalışmasıdır. İlişkinin zaman içerisindeki tutarlılığının alt dönemlerden elde edilen sonuçların

karşılaştırılarak incelendiği çalışmada işsizlik ve petrol fiyatı oynaklığının uzun dönemde birlikte hareket ettiği ve bu ilişkinin örneklem dönemi boyunca istikrarlı olduğu ifade edilmiştir. Petrol-makroekonomi ilişkilerinin uzun dönemli çıkarımlara olanak tanıyacak bir yöntemle araştırıldığı diğer bir çalışma ise Carruth, Hooker ve Oswald (1998) tarafından yapılmıştır. Eşbütünleşme teslerine ek olarak kısa dönemli etkilerin de Granger nedensellik testleri ile araştırıldığı çalışmada ilişkinin hem 1954:2-1995:2 tüm örneklem döneminde, hem de 1973 yılı olarak belirlenen kırılma tarihinin ortaya çıkardığı iki ayrı alt dönemde geçerli olduğu ortaya koyulmuştur. Carruth, Hooker ve Oswald (1998) daha önce değinilen ampirik çalışmalardan farklı olarak yalnızca üç değişken kullanmıştır. Bu değişkenler reel petrol fiyatları, reel faiz oranları ve işsizlik oranıdır.

Buraya kadar incelenen ampirik çalışmalarda petrolün reel ekonomik aktivite üzerine olan etkilerinin zaman içerisindeki tutarlılığının sıklıkla veriyi dışsal olarak belirlenen bir kırılma tarihinden itibaren alt örneklemelere bölüp, alt dönemlerden elde edilen sonuçların karşılaştırılması yolu ile araştırıldığı görülmektedir. Bunlara ek olarak yapısal kırılma testleri ve VAR modeli çerçevesinde elde edilen tarihsel ayrıştırma yöntemlerinin kullanıldığı söylenebilir. Ancak söz konusu ilişkideki istikrarın araştırılması için kullanılacak yöntemlerin bunlarla sınırlı olmadığı bilinmektedir. Diğer bir yöntem olarak kayan pencereler (rolling windows) yönteminden de sıklıkla yararlanılmaktadır. Bu yöntemin kullanıldığı çalışmalara Gronwald (2012) ve Blanchard ve Gali (2007) çalışmaları örnek olarak gösterilebilir.

Gronwald (2012) çalışmasında sanayi üretim endeksi, enflasyon, faiz oranı, hazine tahvili getirisi, para arzı ve Hamilton (1996)'ın net petrol fiyatı artışı değişkenlerinden oluşan 6 değişkenli VAR modeli ile petrol şoklarının ABD ekonomisi üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Çalışmada petrol-makroekonomi ilişkisinin 1962:02-2010:12 yılları arasındaki seyri, kayan pencereler yöntemi kullanılarak incelenmektedir. Bu çerçevede elde edilen etki-tepki fonksiyonlarının bulgularına göre sanayi üretiminin petrol fiyatı artışlarına olan tepkisi zaman içerisinde önemli ölçüde değişmektedir. Sanayi üretimi 1975 yılına kadar petrol şoklarına 10-15 ay içerisinde önemli düzeyde negatif tepki vermekteyken, 1975 sonrasında bu tepkinin yalnızca 1970'lerin sonlarında ve 1980'lerin

ortalarda kesikli olarak ve şoku izleyen 2-8 ay içerisinde gerçekleştiği belirtilmektedir.

Blanchard ve Gali (2007) çalışmasında 1960:01-2005:04 çeyreklik verileri ile ABD, Fransa, Almanya, Birleşik Krallık, İtalya ve Japonya için petrol fiyatı, üç ayrı enflasyon ölçütü, GSYİH ve istihdamdan oluşan altı değişkenli VAR modeli çerçevesinde petrol fiyatlarının makroekonomik etkileri araştırılmaktadır. İlişkinin zaman içerisindeki istikrarının araştırılması amacıyla öncelikle 1960-1983 ve 1984-2005 yıllarını kapsayacak şekilde iki ayrı alt örneklem dönemi için 6 değişkenli yapısal VAR uygulanıp sonuçları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre petrolün makroekonomi üzerindeki negatif etkilerinin 1983 sonrası dönemde öncesine göre daha zayıf olduğu ifade edilmektedir. Bunu takiben petrol fiyatları ile makroekonomik değişkenlerden birinden oluşan iki değişkenli VAR modeline kayan pencereler yöntemi uygulanmıştır. Kayan pencereler yöntemi ile elde edilmiş etki-tepki fonksiyonları ise benzer biçimde ilişkinin kademeli olarak zayıfladığı yönünde yorumlanmaktadır. Blanchard ve Gali (2007) çalışması da petrol-makroekonomi ilişkisinde ampirik olarak ortaya koydukları bu istikrarsızlığı Hamilton (1983)'a benzer biçimde ekonominin temel yapısında zaman içerisinde meydana gelmiş olan üç alternatif değişime dayandırmaktadır. Bunlardan ilki işgücü piyasaları ile ilgilidir. Buna göre işgücü piyasalarında hüküm süren reel ücret katılığı petrol şoklarının enflasyonist ve daraltıcı etkilerini ağırlaştırmaktadır ve işgücü piyasaları zaman içerisinde daha esnek hale geldikçe petrol şoklarının ekonomi üzerindeki etkileri hafiflemiş olabilecektir. İkinci olarak Hamilton (1983) ile benzer biçimde merkez bankalarının fiyat istikrarı konusundaki politikalarının değişimlere uğramasının petrol şoklarının çıktı üzerindeki etkilerini zaman içerisinde hafifletmiş olabileceği iddia edilmektedir. Son olarak, petrol fiyatları ve reel ekonomik faaliyet ilişkisindeki zayıflamaya petrolün ekonomideki ağırlığının azalmasının neden olmuş olabileceği öne sürülmektedir.

Petrol fiyatlarının etkilerinin zaman içerisindeki değişimlerini ekonominin dinamik yapısı ile ilişkilendiren, bu yönüyle Hamilton (1983) çalışmasını destekleyen bir başka çalışma Kilian (2009)'dur. Kilian (2009)'a göre petrol şoklarının etkilerinin dönemler arasında farklılaşmasının nedenini şokun kaynağında aramak gerekmektedir. Buna göre reel petrol fiyatı arz ve talep yönlü faktörler tarafından belirlenmektedir. Arz yönlü faktörler OPEC

ülkelerindeki siyasi gelişmeler ve diğer arz kesintileri olarak tanımlanırken, talep yönlü faktörler ise sanayi ürünlerine olan talep şokları ve petrol piyasası ürünlerine olan talep şokları olarak sıralanmaktadır. Kilian (2009) 1973-2005 döneminde petrol fiyatlarının ABD ekonomisine olan etkilerinin şokun arz ya da talep kaynaklı oluşuna göre farklılık gösterdiğini yapısal VAR modeli çerçevesinde ortaya koymaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, petrol fiyatlarındaki talep kaynaklı artışların reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin, arz kaynaklı artışların etkilerine göre daha büyük olduğu belirtilmiştir.

Buraya kadar olan bölümde incelenen çalışmalar değerlendirildiğinde, petrol şoklarının makroekonomik etkilerinin bir çok farklı çalışmada araştırıldığı, bu etkilerin yönüne dair fikir birliğine varılmış gibi görünse de, zaman içerisindeki istikrarına dair henüz tutarlı sonuçlar elde edilemediği ortaya çıkmaktadır. Öyle ki, elde edilen sonuçlar kullanılan yöntem, modele dahil edilen değişken sayısına ve örneklem dönemine göre değişmektedir. Bazı çalışmalar ilişkinin istikrarlı olduğunu ortaya koyarken, bazı çalışmalar ise zaman içerisinde değişime uğradığı yönünde sonuçlar sunmaktadır. İlişkinin istikrarsız olduğunu iddia eden çalışmalar ise bu olguyu ilişkinin doğasının doğrusal olmayan yapıda olmasından ziyade ekonomideki diğer faktörlerdeki değişimler ile açıklamaktadır. Ancak ilgili yazının gelişme gösterdiği diğer bir doğrultu da asimetriyi işaret etmektedir. İlgili literatürde ilişkinin doğrusal olmayan yapısı işaret asimetrisi ve çevrimsel asimetri ile açıklanmaktadır.

İşaret asimetrisini araştıran çalışmalar temelde ilişkinin doğrusal olmadığına dair elde edilen ampirik bulguların petrol fiyatının fonksiyonel formunun yanlış belirlenmesinden kaynaklanan bir yanılsama olduğunu savunmaktadır. Buna göre ampirik modelde petrol fiyatlarının düzey değerlerinin kullanıldığı çalışmalar yanıltıcı sonuçlar elde etmektedirler. İlk olarak Mork (1989) tarafından, Hamilton (1983) çalışmasında ele alınan örneklem döneminde büyük petrol fiyatı değişimlerinin tümünün yukarı yönlü gerçekleştiği gözleminden yola çıkılarak, petrol fiyatları-makroekonomi ilişkisinin petrol fiyatı düşüşleri durumunda da geçerliliğini koruyup korumayacağı sorgulanmıştır. Hamilton (1983)'ın örneklem döneminin 1988 yılına kadar uzatıldığı çalışmada Mork (1989), VAR yöntemini

kullanarak çıktının petrol fiyatlarına olan tepkisinin büyük petrol fiyatı düşüşlerinin yaşanmaya başladığı 1986 yılından sonra zayıfladığını göstermiştir. Mork (1989) çalışmasında ortaya koyulan ilişkideki değişimin petrol fiyatı değişkeninin düzey değeri yerine artış ve azalışlarını yansıtan iki farklı değişkenin modele eklenmesi ile ortadan kalkacağı öne sürülmüştür. Buna göre çıktının petrol fiyatı artışlarına olan negatif tepkisi petrol fiyatı düşüşlerine olan pozitif tepkisinden büyüktür. Dolayısıyla 1986 yılından sonra yaşanan petrol fiyatları düşüşlerinin çıktı üzerindeki etkisinin önceki döneme göre daha az olması söz konusu değişkenler arasındaki ilişkinin zayıflamasından değil, çıktının asimetrik tepkilerinden kaynaklanmaktadır.

Petrol-makroekonomi ilişkisindeki istikrarsızlığın, petrol fiyatlarının fonksiyonel formunun yanlış seçilmesine bağlı olarak ortaya çıkan bir yanılsama olduğunu öne süren diğer bir çalışma Lee, Ni ve Ratti (1995)'dir. Bu çalışmada Mork (1989)'un örneklem dönemi 1992 yılına kadar uzatıldığında, petrol fiyatlarından çıktıya olan nedenselliğin -VAR modelinde Mork (1989) tarafından tanımlanan pozitif ve negatif petrol fiyatı değişimlerinin içerilmesine rağmen- ortadan kalktığı gösterilmiştir. Lee, Ni ve Ratti (1995)'ye göre petrol fiyatı ve makroekonomi ilişkilerindeki "sahte" yapısal istikrarsızlığı ortadan kaldıracak doğru petrol fiyatı tanımlaması, değişimlerin yönünden ziyade sıklığını dikkate almalıdır. Buna göre petrol şoklarının petrol fiyatlarının sık değiştiği dönemlerdeki etkisi, görece istikrarlı olduğu dönemlere göre daha büyük olmalıdır ve 1980'lerde yaşanan olgu petrol fiyatlarının görece durgun bir yol izlemesinden kaynaklanmaktadır. Lee, Ni ve Ratti (1995)'ye göre petrol fiyatının uygun ölçütü kullanıldığında petrol fiyatlarının çıktı üzerindeki tahmin edici gücünün örneklem dönemi boyunca korunduğu ortaya çıkacaktır. Lee, Ni ve Ratti (1995) petrol fiyatlarındaki beklenmeyen değişimleri içerecek şekilde tanımladıkları petrol fiyatı oynaklığı değişkeni ile yaptıkları VAR analizinde bu değişkenin farklı örneklem periyotlarında bile çıktıyı önemli düzeyde açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Petrol fiyatlarının açıklama gücünün örneklem dönemi boyunca istikrarlı olduğunu açıklamaya yönelik ortaya atılan diğer bir değişken, "net petrol fiyatı artışı (NOPI)"dir. Hamilton (1996), Mork (1989)'un örneklem dönemini 1994 yılına kadar uzattığında

petrol fiyatları ve çıktı arasındaki ilişkinin Hamilton (1983)'daki gibi doğrusal değil asimetrik olduğunu, ancak bu asimetrinin Mork (1989)'da tanımlanandan farklı olduğunu ortaya koymuştur. Hamilton (1996)'a göre 1986 yılından sonra gerçekleşen petrol fiyatı artışlarının çoğunu büyük fiyat düşüşlerinin izlemektedir ve bu durum, petrol fiyatı artışlarının kalıcı olmadığını ifade etmektedir. Dolayısıyla petrol fiyatlarındaki artışların etkileri daha kalıcı olduğu 1986 öncesi dönemde, sonraki döneme göre daha büyüktür. Buradan yola çıkan Hamilton (1996), oluşturduğu kalıcı petrol fiyatı artışlarını yansıtan NOPI değişkenini kullanarak petrol fiyatı ve GSYİH büyümesi arasındaki ilişkinin 1948-1994 döneminde alt örneklem dönemleri de dahil olmak üzere korunduğunu tespit etmiştir.

Petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki doğrusal olmayan etkilerini açıklamanın diğer bir yolu çevrimsel asimetridir. Buraya kadar incelenen çalışmalarda ilişkideki istikrarsızlığın geleneksel ekonometrik yöntemler kullanılarak araştırıldığı görülmektedir. Ancak geleneksel yöntemlerin petrol-makroekonomi ilişkisindeki iş çevrimlerinin evrelerine bağlı asimetriyi ortaya çıkarma konusundaki yetersizliği ortadadır. Veriyi iş çevrimleri boyunca alt örneklemlere bölerek ilgili testin uygulanması buna elverecek bir yöntem olarak görünse de, serbestlik derecesi sorunlarına yol açması muhtemeldir. Zira iş çevrimlerinin daralma dönemlerinin genişleme dönemlerine göre daha kısa olduğu öne sürülmektedir.<sup>9</sup> Ayrıca kırılma tarihlerinin dışsal olarak belirlenmesi de yanıltıcı sonuçlara yol açabilecektir. Bunun sonucunda, çevrimsel asimetrinin araştırılması için daha ileri ekonometrik yöntemlere ihtiyaç olduğu açıktır. Yeni ekonometrik yöntemlerin geliştirilmeye başlamasıyla birlikte, petrol-makroekonomi yazınının çevrimsel asimetriyi araştıran ilave bir boyut kazandığı görülmektedir. İlerleyen paragraflarda bu yöntemlere çeşitli örnekler sunulacaktır.

Petrol-makroekonomi ilişkilerindeki çevrimsel asimetrinin varlığını araştırmak için kullanılan yöntemlerden birisi eşik değer VAR (TVAR) yöntemidir. Örneğin Donayre ve Wilmot (2016) çalışmalarında Kanada ekonomisine ilişkin 1986:01-2013:12 aylık verilerini

<sup>9</sup>İş çevrimleri asimetisi ile ilgili yazı için bkz.: Neftçi, 1984; Sichel, 1993; Morley ve Piger, 2012; Acemoğlu ve Scott, 1997; Ramsy ve Rothman, 1996.



kullanarak sanayi üretim endeksi, enflasyon, para arzı, faiz oranı ve petrol fiyatından oluşan TVAR modelini kullanmışlardır. Çalışmada sanayi üretiminin belirlenen eşik değerin altında kaldığı dönemlerin düşük, üzerinde kaldığı dönemlerin ise yüksek büyüme dönemleri olduğu ve bu dönemlerin ekonominin daralma ve genişleme dönemleri ile örtüştüğü ifade edilmektedir. Doğrusal olmayan etki-tepki fonksiyonlarının sonuçlarına göre ise pozitif petrol şoklarının çıktığı daralma dönemlerinde genişleme dönemlerine göre daha fazla ve istatistiki bakımdan daha önemli düzeyde azalttığı belirtilmektedir.

Çevrimsel asimetrinin tespitine olanak sağlayan diğer bir yaklaşım da Markov rejim değişimi (Markov Switching) modelidir. Markov rejim değişimi VAR (MS-VAR) yöntemini kullanan çalışmalardan biri olan Balçılar vd., (2017) Güney Afrika ekonomisi için reel GSYİH ve reel petrol fiyatları ilişkisini 1960:01-2013:03 çeyreklik verileri ile araştırmışlardır. Çalışmada reel ekonomik aktivitenin zaman içerisindeki davranışlarından yola çıkılarak iki farklı rejim elde edilmiştir. 1. rejim yüksek ekonomik büyüme-düşük petrol fiyatı oynaklığı ile tanımlanırken 2. rejimde düşük ve negatif ekonomik büyümeye yüksek petrol fiyatı oynaklığı eşlik etmektedir. Elde edilen bulgulara göre ekonominin rejim 1 veya rejim 2'de olma olasılığının yüksek olduğu dönemlerin iş çevrimleri ile benzerlik gösterdiği belirtilmektedir. Elde edilen etki tepki fonksiyonu sonuçlarına göre ise, ekonomik büyümenin reel petrol fiyatlarına olan tepkilerinin düşük büyüme dönemlerinde genişleme dönemlerine göre istatistiksel bakımdan daha önemli ve daha kalıcı olduğu öne sürülmektedir.

Carruth, Hooker ve Oswald (1998) çalışmasında ele alınan örneklem dönemini güncelleyerek söz konusu ilişkileri 1953:02-2007:02 dönemi için araştıran Andreopoulos (2009) MS-VAR yönteminin farklı bir uygulaması üzerine kurulmuştur. Çalışmada kullanılan yöntem petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki Granger nedenselliğinin varlığının ve zamanlamasının tespit edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Çalışmada reel faiz oranı ve reel petrol fiyatlarının iş çevrimleri boyunca işsizliği tahmin etmede tamamlayıcı roller üstlendiği, reel faiz oranından işsizliğe genişleme dönemlerinde Granger nedensellik olduğu ve reel petrol fiyatlarının resesyon dönemlerinde etkili olduğuna dair ampirik kanıtlar elde edilmiştir. Ortaya çıkan bulgular Andreopoulos

(2009) tarafından reel faiz oranının işsizliği iş çevrimi boyunca etkilediği, fakat denge işsizlik düzeyi üzerinde çok küçük bir etkisinin olduğu; reel petrol fiyatının ise en azından bazı resesyonlara yol açtığı ve denge işsizlik haddini değiştirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Bu bölümde petrol fiyatlarının reel ekonomik aktiviteyi temsilen GSYİH üzerindeki etkilerinin iş çevrimlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığının araştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla Psaradakis, Ravn ve Sola (2005) tarafından geliştirilen MS-VAR yöntemine dayalı Granger nedensellik testleri uygulanacaktır. Bununla birlikte Granger nedensellik testleri, söz konusu ilişkiyi konu alan çalışmalarda sıklıkla kullanılan geleneksel yöntemler çerçevesinde de uygulanıp sonuçlarına bir karşılaştırma ölçütü olarak yer verilecektir. Bu bağlamda ampirik metodoloji üç aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak Granger nedensellik testleri doğrusal VAR modeline dayalı olarak uygulanacaktır. İkinci aşamada aynı doğrusal VAR modeline dayalı olarak elde edilen Granger nedensellik testleri kayan pencereler çerçevesinde uygulanacaktır. Son olarak MS-VAR yöntemi uygulanacaktır.

### 1.3. YÖNTEM

Petrol fiyatları ve makroekonomi arasında gözlemlenen yapısal istikrarsızlık yukarıda da değinilen birçok çalışmanın konusu olmuştur ve bu konudaki tartışma günümüzde halen devam etmektedir. Birçok çalışmada petrol fiyatlarından makroekonomik değişkenlere doğru olan Granger nedenselliğinin incelenen zaman dilimine olan duyarlılığı üzerinde durulmaktadır. Bazı çalışmalar örneklem dönemini alt örneklere bölerek, bazı çalışmalar ise kayan pencereler (rolling windows) tipi Granger nedensellik testleri ile söz konusu ilişkideki yapısal istikrarsızlığı göz önünde bulundurma yoluna gitmektedirler. Psaradakis, Ravn ve Sola (2005)'ya göre örneklem dönemini alt örneklere bölmek yapısal kırılma tarihleri ile ilgili ön bilgi gerektireceği gibi, bu kırılmaların Granger nedenselliğindeki yapısal değişmelerle ilgili olduğu da kesin değildir. Kayan pencereler yönteminde ise pencere adı verilen sabit bir gözlem aralığı belirlenip, örneklem döneminin başından sonuna kadar bu pencere kaydırılarak Granger nedensellik testi uygulanır.<sup>10</sup> Kayan pencereler yöntemi ilgili değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinde örneklem

<sup>10</sup>Örneğin bkz. Thoma (1994), Swanson (1998)

dönemi boyunca meydana gelen değişimlerin gözlenmesine olanak sağlamaktadır. Ancak kayan pencereler yöntemi de Psaradakis, Ravn ve Sola (2005) tarafından sonuçların seçilen pencere uzunluğuna duyarlı olması ve nedensellikteki değişimin gerçekleştiği tarihi belirlemek konusunda yetersiz olması açısından eleştirilmektedir.

Psaradakis, Ravn ve Sola (2005) tarafından yapısal istikrarsızlığın ölçümünde geleneksel VAR ya da kayan pencereler yöntemleri ile elde edilen Granger nedensellik testlerindeki sürekli (permanent) nedensellik kavramının, yerini geçici (temporary) nedensellik kavramına bıraktığı yeni bir yöntem ortaya koyulmuştur. Bu yöntem bir değişkenin diğer değişkenin Granger nedeni olduğu zaman dilimlerini belirlemeye olanak tanımaktadır. Bu yöntemde VAR katsayıları Granger nedenselliğinin varlığını ya da yokluğunu yansıtacak biçimde zaman içerisinde değişebilmektedir. Bu değişim nedenselliğinin varlığında 1, yokluğunda 0 değerini alan bir durum değişkeni (state variable) vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bu model Granger nedenselliğinin varlığı ve gerçekleştiği zaman dilimlerinin belirlenebilmesinin yanında, bu nedenselliğin yönünü de göstermektedir.

$x_{1,t}$  ve  $x_{2,t}$ 'den oluşan iki değişken arasındaki Granger nedensellik aşağıdaki VAR modelinin tahmin edilmesi ile test edilebilir:

$$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{10}(1 - S_{1,t}) + \mu_{11}S_{1,t} \\ \mu_{20}(1 - S_{2,t}) + \mu_{21}S_{2,t} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^{h_1} \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(k)}(1 - S_{1,t}) + \phi_{11}^{(k)}S_{1,t} & \gamma_1^{(k)}S_{1,t} \\ \gamma_2^{(k)}S_{2,t} & \phi_{20}^{(k)}(1 - S_{2,t}) + \phi_{21}^{(k)}S_{2,t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-k} \\ x_{2,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

Yukarıdaki denklemde  $S_{1,t}$  ve  $S_{2,t}$  bağlı buldukları rejime göre 0 ve 1 değerlerini alan durum değişkenleridir. Bu iki değişkenin farklı kombinasyonları ile dört farklı rejim

tanımlanabilmektedir:

$$S_t = \begin{cases} 1, & \text{eğer } S_{1,t} = 1 \text{ ve } S_{2,t} = 1 \text{ ise} \\ 2, & \text{eğer } S_{1,t} = 0 \text{ ve } S_{2,t} = 1 \text{ ise} \\ 3, & \text{eğer } S_{1,t} = 1 \text{ ve } S_{2,t} = 0 \text{ ise} \\ 4, & \text{eğer } S_{1,t} = 0 \text{ ve } S_{2,t} = 0 \text{ ise} \end{cases}$$

Bu rejimlere göre yukarıdaki VAR modeli aşağıdaki katsayılarla ifade edilebilmektedir:

$$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{21} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^{h_1} \begin{bmatrix} \phi_{11}^{(k)} & \gamma_1^{(k)} \\ \gamma_2^{(k)} & \phi_{21}^{(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-k} \\ x_{2,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix}, S_t = 1 \text{ ise}$$

$$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{10} \\ \mu_{21} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^{h_1} \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(k)} & 0 \\ \gamma_2^{(k)} & \phi_{21}^{(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-k} \\ x_{2,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix}, S_t = 2 \text{ ise}$$

$$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{20} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^{h_1} \begin{bmatrix} \phi_{11}^{(k)} & \gamma_1^{(k)} \\ 0 & \phi_{20}^{(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-k} \\ x_{2,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix}, S_t = 3 \text{ ise}$$

$$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{10} \\ \mu_{20} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^{h_1} \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(k)} & 0 \\ 0 & \phi_{20}^{(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-k} \\ x_{2,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix}, S_t = 4 \text{ ise}$$

Modelde  $x_{2,t}$ 'den  $x_{1,t}$ 'ye olan Granger nedenselliği  $\gamma_1^{(k)}$ , tersi yöndeki Granger nedenselliği ise  $\gamma_2^{(k)}$  katsayısının anlamlılık düzeyi temsil etmektedir.  $x_{2,t}$ 'den  $x_{1,t}$ 'ye olan Granger nedenselliğinin ortaya çıkması  $S_{1,t} = 1$  ( $S_t = 1$  ve  $S_t = 3$ ) iken,  $x_{1,t}$ 'den  $x_{2,t}$ 'ye olan Granger nedenselliğinin ortaya çıkması ise  $S_{2,t} = 1$  ( $S_t = 1$  ve  $S_t = 2$ ) iken mümkündür.

Bu bölümde, küresel ham petrol fiyatlarının reel ekonomik faaliyet üzerindeki etkilerinin iş çevrimlerinin evrelerine bağlı olarak değişip değişmediğinin araştırılması amacıyla yukarıdaki model tahmin edilecektir.

#### 1.4. VERİLER

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye'de reel petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır. Küresel piyasalarda ABD Doları cinsinden ticareti yapılan petrol fiyatı Türkiye'deki ekonomik birimlerin değerlendirmelerini Türk Lirası

cinsinden ve reel olarak yaptıkları göz önünde bulundurularak ABD Doları/TL döviz kuru ile çarpılarak yerli para cinsinden ifade edilmiş ve tüketici fiyat endeksi ile deflate edilmiştir. Öte yandan petrol fiyatlarının etkilerini ABD dışındaki ülkeler için araştıran çalışmalar incelendiğinde, petrol fiyatlarının bazı çalışmalarda dolar cinsinden, bazı çalışmalarda ise yerli para cinsinden ele alındığı görülmektedir. Örneğin Mork, Olsen ve Mysen (1994) çalışmasında çeşitli ülkeler için petrol fiyatları ilgili ülkenin ABD Doları kuru üzerinden yerli paraya çevrilmiş ve yine ilgili ülkenin fiyat endeksi ile deflate edilmiştir. Ancak bu türden bir dönüşümün dışsal olduğu varsayılan petrol fiyatı değişkeninin içsel hale gelmesine neden olabileceği öne sürülmektedir. Çünkü elde edilen yeni petrol fiyatı serisinin döviz kuru ve enflasyonda meydana gelen değişimlerin etkilerini de yansıtması beklenmektedir. Örneğin Herrera, Lagalo ve Wada (2015) çalışmasında OECD ülkeleri için yerli para cinsinden ele alınan reel petrol fiyatlarının sanayi üretim endeksi üzerinde bulunan etkilerinin gerçekte döviz kuru etkilerini yansıtıyor olabileceği belirtilmiştir. Cunado ve Gracia (2015) çalışmasında ise Asya ülkelerinde petrol fiyatlarının ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin ölçülmesi amacıyla ABD doları cinsinden petrol fiyatları ABD tüketici fiyat endeksi ile deflate edilerek kullanılmıştır. Hamilton (2008) ekonomik birimlerin karar alırken nominal petrol fiyatları yerine reel petrol fiyatlarını dikkate aldıklarını, ancak reel petrol fiyatlarının enflasyon dolayısıyla dışsal olmaktan çıktığını, bu nedenle birçok çalışmada dışsallık varsayımını korumak adına nominal petrol fiyatlarının kullanıldığını belirtmektedir. Örneğin petrolün birden fazla ülkenin makroekonomik değişkenleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı Blanchard ve Gali (2007) çalışmasında petrol fiyatlarının içsel bir değişken olan tüketici fiyat endeksi ile deflate edilmek yerine dolar cinsinden ve nominal değerleri ile kullanılmasının daha yerinde olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada petrol fiyatı değişkeninin ölçülmesi ile ilgili bu görüş farklılıklarının dikkate alınması amacıyla petrol fiyatlarını temsilen hem ABD doları cinsinden, hem TL cinsinden nominal ve yine ABD doları cinsinden olup ABD üretici fiyat endeksi ile deflate edilmiş reel petrol fiyatları kullanılarak oluşturulan model sonuçlarına da yer verilmiştir.

Bu bölümde 1990:01-2018:04 dönemi çeyreklik verileri ile Türkiye'de reel ekonomik faaliyet ve küresel ham petrol fiyatları arasındaki nedensellik ilişkilerinin yönü ve

zamanlamasının ne olduğu sorularına yanıt aranmaktadır. Reel ekonomik faaliyeti temsilen GSYİH kullanılmaktadır. Analizlerde yer alan tüm veriler St. Louis Federal Merkez Bankası (FRED) veri tabanından elde edilmiş olup, logaritmik birinci fark cinsinden kullanılmaktadır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında kullanılacak verilere ilişkin kısaltmalara ve bu verilerin elde edilmiş biçimlerine dair özet bilgilere Tablo 1’de yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Kullanılan Verilere İlişkin Kısaltmalar

Veri	Kısaltma	Tanım
Gayrisafi yurtiçi hasıla	$y$	
ABD doları cinsinden nominal petrol fiyatları	$pf_d$	
TL cinsinden nominal petrol fiyatları	$pf_{tl}$	$pf_d$ * Döviz kuru
TL cinsinden reel petrol fiyatları	$rp_{f_{tl}}$	$pf_{tl}$ / Tüketici fiyat endeksi (Türkiye)
ABD doları cinsinden reel petrol fiyatları	$rp_{f_d}$	$pf_d$ / Tüketici fiyat endeksi (ABD)

#### 1.4.1. Ön Veri İncelemesi

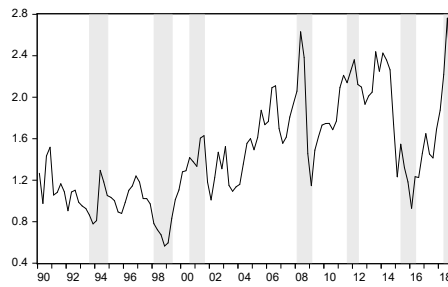
Petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini ölçmeye yönelik uygulamaya geçmeden önce verilerin zaman serisi özelliklerinin gözden geçirilmesinde fayda vardır. Bu amaçla bu alt bölümde ekonometrik uygulamada kullanılacak olan petrol fiyatları ve GSYİH serilerinin zaman içindeki seyirleri, tanımlayıcı istatistikleri ve durağanlık özellikleri incelenecektir.

Serilerin düzey değerleri ve birinci farklarına ilişkin grafiklere Şekil 1 ve Şekil 2’de yer verilmektedir. Bu şekillerde görülen taralı alanlar Türkiye ekonomisinin daralma dönemlerini temsil etmektedir.<sup>11</sup> Buna göre GSYİH’de yaşanan en keskin düşüşlerin 1994, 2001 ve 2009 yıllarında gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte incelenen dönemde GSYİH’nin daralma dönemlerindeki düşüşlere rağmen örneklem dönemi boyunca kademeli olarak arttığı görülmektedir. Reel petrol fiyatı hareketleri iş çevrimleri ile birlikte incelendiğinde Türkiye ekonomisinin örneklem dönemi içerisindeki 7 daralma döneminden

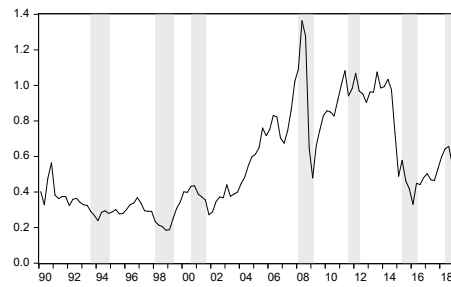
<sup>11</sup>Resesyon dönemlerine ilişkin veriler FRED veri tabanından elde edilmiştir. Resesyon dönemleri ekonomik dalgalanmaların tepe noktaları ile dip noktaları arasında kalan dönem olarak ifade edilmektedir.

4 tanesinin dramatik petrol fiyatı artışlarının zirve, 3 tanesinin ise dramatik petrol fiyatı düşüşlerinin dip noktasına denk geldiği görülmektedir. Bununla birlikte tüm petrol fiyatı artışlarını bir daralma döneminin takip ettiğini söylemek mümkün değildir. Dolayısıyla şekilden hareketle petrol fiyatı hareketleri ile iş çevrimleri arasında sistematik bir ilişki söz etmek yanıltıcı olacaktır.

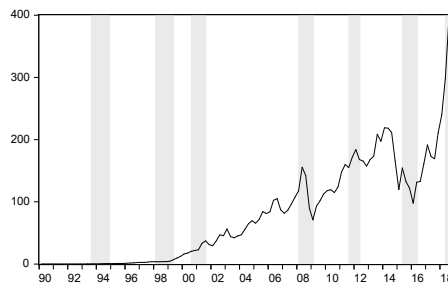
**Şekil 1.** Düzey Serilerin Grafikleri



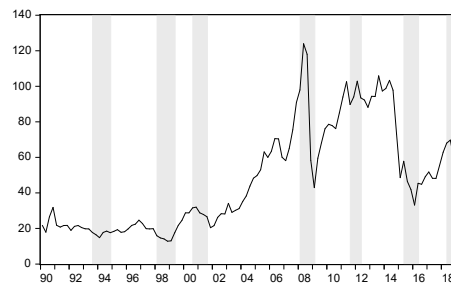
**(a)** Reel petrol fiyatları (TL)



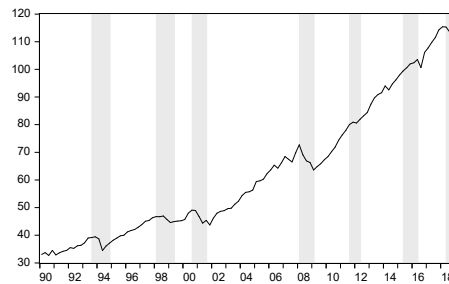
**(b)** Reel petrol fiyatları (ABD doları)



**(c)** Petrol fiyatları (TL)

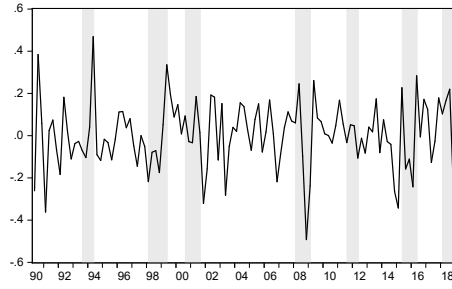


**(d)** Petrol fiyatları (ABD doları)

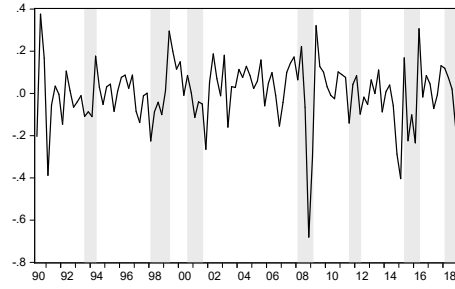


**(e)** Gayrisafi yurt içi hasıla

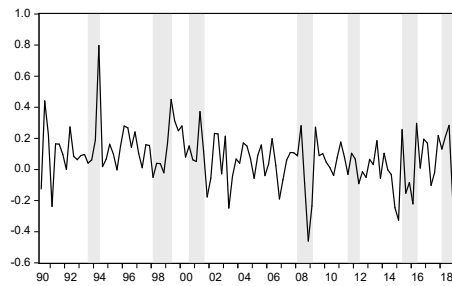
## Şekil 2. Birinci Fark Serilerin Grafikleri



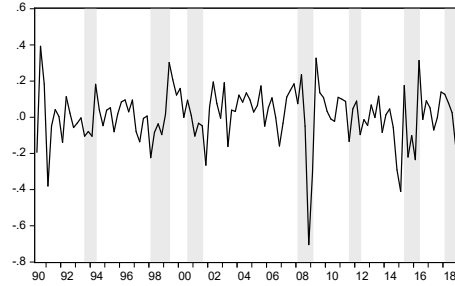
(a) Reel petrol fiyatları (TL)



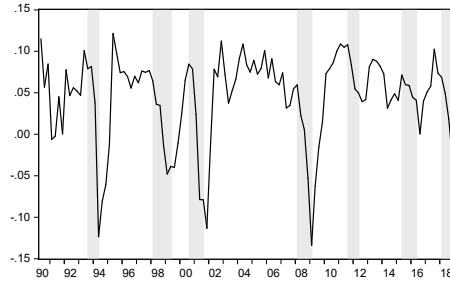
(b) Reel petrol fiyatları (ABD doları)



(c) Petrol Fiyatları (TL)



(d) Petrol fiyatları (ABD doları)



(e) Gayrisafi yurt içi hasıla

Tablo 2’de serilerin logaritmik düzey ve birinci fark değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yer verilmektedir. Tablo 2’nin ilk iki satırında yer alan ortalama ve standart sapma değerlerinden hareketle değişim katsayısı elde edilmiştir.<sup>12</sup> Değişim katsayısı değişkenlerin oynaklıklarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine olanak tanımaktadır (Brown, 1998). Değişim katsayılarına bakıldığında düzey seriler için en yüksek oynaklığın TL cinsinden reel petrol fiyatlarına, birinci fark seriler için ise ABD doları cinsinden reel

<sup>12</sup> $\sigma$  standart sapmayı,  $\mu$  ortalamayı temsil etmek üzere, bir serinin değişim katsayısı  $DK$ ,  $DK = \frac{\sigma}{\mu}$  şeklinde hesaplanmaktadır.



petrol fiyatlarına ait olduğu görülmektedir. En düşük oynaklık ise hem düzey hem birinci fark seriler için GSYİH'ye aittir.

**Tablo 2.** Tanımlayıcı İstatistikler

	$y$	$rpfi$	$rpfa$	$pfi$	$pfa$	$\Delta y$	$\Delta rpfi$	$\Delta rpfa$	$\Delta pfi$	$\Delta pfa$
Ortalama	4.070	0.326	-0.710	2.888	3.666	0.045	0.005	0.003	0.076	0.009
Std. Sap.	0.374	0.343	0.489	2.606	0.641	0.053	0.157	0.149	0.169	0.152
Değ. Kat.	0.092	1.053	-0.688	0.903	0.175	1.178	34.641	53.495	2.223	17.518
Maksimum	4.749	1.016	0.310	5.979	4.820	0.122	0.469	0.375	0.797	0.393
Minimum	3.487	-0.572	-1.685	-3.084	2.553	-0.134	-0.493	-0.681	-0.461	-0.704
Çarpıklık	0.254	-0.165	0.183	-0.905	0.082	-1.373	-0.170	-1.008	0.250	-1.062
Basıklık	1.840	2.468	1.958	2.406	1.644	4.634	3.714	6.506	5.644	6.777
Gözlem Sayısı	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115

Serilerin istatistiksel özelliklerinin yanında bu özelliklerin zaman içerisindeki tutarlılıklarının araştırılması da uygulanacak testlere yön vermesi bakımından önem taşımaktadır. Bir zaman serisinin istatistiksel özelliklerinin zaman içerisinde sabit olmasını o serinin durağan olması şeklinde tanımlamak mümkündür. Durağan olmayan serilerin kullanılması ise birçok ekonometrik modelde yanıltıcı sonuçların elde edilmesine yol açabilmektedir (Nason, 2006). Dolayısıyla kullanılan değişkenlerin durağan olması VAR modelleri için de istenen ve aranan bir özelliktir. Bu nedenle VAR uygulamasına geçmeden önce değişkenlerde birim kök olup olmadığının araştırılması gerekmektedir. Bununla birlikte 1990-2018 yıllarını kapsayan veri döneminin uzunluğu ve serilerin grafikleri göz önüne alındığında serilerin yapısal kırılmalara uğramış olabileceği ve bu yapısal kırılmaların dikkate alınmadığı durumda serilerin durağanlık özellikleri ile ilgili yanıltıcı sonuçlara ulaşabileceği düşünülmektedir. Oluşabilecek bu sahte sonuçlardan kaçınılması amacıyla kullanılan değişkenlerin durağanlık özellikleri ADF (Dickey ve Fuller, 1979) ve PP (Phillips ve Perron, 1988) gibi geleneksel birim kök testlerinin yanı sıra yapısal kırılmaları dikkate alan Perron (1989) birim kök testi ile de araştırılmaktadır.

**Tablo 3.** Geleneksel Birim Kök Testlerinden Elde Edilen Sonuçlar

	ADF			PP		
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 1	Model 2	Model 3
$\Delta y$	-10.181***	-10.129***	-8.812***	-10.181***	-10.138***	-9.013***
$\Delta rpf_{t1}$	-9.295***	-9.278***	-9.332***	-9.747***	-9.725***	-9.811***
$\Delta rpf_d$	-9.007***	-8.965***	-9.055***	-8.973***	-8.929***	-9.023***
$\Delta p_{f1}$	-8.963***	-9.459***	-7.838***	-8.918***	-9.408***	-8.078***
$\Delta p_{fd}$	-8.987***	-8.944***	-9.023***	-8.952***	-8.907***	-8.989***

"ADF" Dickey ve Fuller (1979), "PP" Phillips ve Perron (1988) birim kök testlerini ifade etmektedir. "Model 1", "Model 2" ve "Model 3" ifadeleri sırasıyla sabit terimli, trendli ve sabit terimli ve trend ya da sabit terim içermeyen modelleri temsil etmektedir. Model 1 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -3.489, -2.887 ve -2.580'dir. Model 2 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -4.041, -3.450 ve -3.150'dir. Model 3 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -2.585, -1.944 ve -1.615'dir. "\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

Tablo 3'de serilerin birinci farkları için ADF ve PP birim kök testlerinden elde edilen sonuçlara yer verilmektedir. Tablo 3 incelendiğinde serilerin birinci farklarının her iki test ve tüm modeller için durağan olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.** Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testinden Elde Edilen Sonuçlar

	Model 1	Model 2	Model 3
$\Delta y$	-10.746***	-10.697***	-10.36***
$\Delta rpf_{t1}$	-6.741***	-7.03***	-6.167***
$\Delta rpf_d$	-6.778***	-6.902***	-6.265***
$\Delta p_{f1}$	-8.986***	-9.052***	-8.863***
$\Delta p_{fd}$	-6.776***	-6.886***	-6.231***

"\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. "Model 1", "Model 2" ve "Model 3" ifadeleri sırasıyla sabit terimde, trendde ve sabit terimde ve trendde kırılma içeren modelleri temsil etmektedir. Model 1 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -5.920, -5.230 ve -4.920'dir. Model 2 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -6.320, -5.590 ve -5.290'dir. Model 3 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -5.450, -4.830 ve -4.480'dir.

Tablo 4'de Perron (1989) yapısal kırılmalı birim kök testlerinin sonuçlarına yer verilmektedir. Elde edilen bulguların geleneksel birim kök testlerinin bulguları ile örtüştüğü ortaya çıkmaktadır. Buna göre değişkenlerin birinci farklarında "Bir yapısal kırılma altında birim kök vardır" boş hipotezi tüm durumlarda %1 önem seviyesinde reddedilmektedir. Tablo 3

ve Tablo 4'ün sonuçları birlikte değerlendirildiğinde tüm değişkenlerinin  $I(1)$  cinsinden durağanlık süreçlerine sahip oldukları görülmektedir. Bu bulgular ışığında çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde standart VAR ve Markov-Switching VAR modellerine dayanan Granger nedensellik testleri uygulanırken tüm değişkenlerin logaritmalarının birinci farkları kullanılacaktır.

## 1.5. AMPİRİK BULGULAR

Bu bölümde Türkiye ekonomisinin 1990:01-2018:04 dönemine ilişkin çeyreklik veriler kullanılarak petrol fiyatları ile reel ekonomik aktivite arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır. Bu amaçla kullanılan tahmin yönteminde üç aşamalı bir yol izlenmektedir. İlk aşamada bir karşılaştırma ölçütü olarak doğrusal VAR modeline dayalı Granger nedensellik testleri uygulanacaktır. Bunu takiben nedensellik ilişkilerinin zaman içerisindeki değişiminin araştırılması amacıyla doğrusal VAR modeli kayan pencereler yöntemi kullanılacaktır. Nedensellik ilişkisinin istikrarı doğrusal VAR kalıntılarına uygulanan katsayı sabitliği testi ile de araştırılacaktır. Petrol-makroekonomi ilişkisi son olarak VAR modelinde ilgili değişkenlerin katsayılarının değişmesine olanak sağlayan MS-VAR modeli ile incelenecektir.

### 1.5.1. Doğrusal VAR Modelinin Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar

Analizin ilk aşamasında petrol fiyatları ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkileri doğrusal VAR modeli çerçevesinde araştırılacaktır. Bu amaçla aşağıdaki VAR modeli tahmin edilecektir:

$$\begin{bmatrix} \Delta y_t \\ \Delta pf_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{01} \\ \alpha_{02} \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^{\rho} \begin{bmatrix} \alpha_{11}^i & \alpha_{12}^i \\ \alpha_{21}^i & \alpha_{22}^i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-i} \\ \Delta pf_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

Yukarıdaki VAR modelinde  $\rho$  optimal gecikme uzunluğunu,  $\Delta pf$  ise  $\Delta rpf_{tu}$ ,  $\Delta rpf_d$ ,  $\Delta pf_{tu}$  ve  $\Delta pf_d$  değişkenlerinden herhangi birisini ifade etmektedir. Bir önceki alt bölümde elde edilen birim kök testi sonuçlarına göre tüm değişkenler  $I(1)$  bulunmuştur. Bu nedenle yukarıdaki VAR modelinde tüm değişkenler logaritmik birinci farkları cinsinden kullanılmaktadır. Doğrusal VAR modeline dayalı Granger nedenselliği, açıklayıcı değişkenin katsayılar toplamının anlamlılığı üzerinden test edilmektedir. Örneğin

" $H_0 : \alpha_{12}^1 = \alpha_{12}^2 = \dots = \alpha_{12}^p = 0$ " şeklinde olan boş hipotezin reddedilmesi ilgili petrol fiyatı değişkeninin GSYİH'ye Granger nedeni olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir.

Tablo 5'de petrol fiyatlarını temsilen dört alternatif tanımlamanın kullanıldığı dört farklı VAR modelinden elde edilen sonuçlar gösterilmektedir.<sup>13</sup> Sonuçlar, yalnızca ABD doları cinsinden reel ve nominal petrol fiyatlarını içeren modellerde petrol fiyatından reel GSYİH'ye tek yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Bunun dışındaki modellerde herhangi bir nedensellik bulgusuna rastlanmamaktadır.

**Tablo 5.** İki Değişkenli Doğrusal VAR Modelinden Elde Edilen Tahmin Sonuçları

(a) VAR: $y, rpf_{tu}$			(b) VAR: $y, rpf_a$		
$rpf_{tu} \rightarrow y$	0.124	(0.724)	$rpf_a \rightarrow y$	4.007**	(0.045)
$y \rightarrow rpf_{tu}$	0.402	(0.526)	$y \rightarrow rpf_a$	0.214	(0.643)
(c) VAR: $y, pfi_{tu}$			(d) VAR: $y, pfi_a$		
$pfi_{tu} \rightarrow y$	0.000	(0.990)	$pfi_a \rightarrow y$	3.858**	(0.050)
$y \rightarrow pfi_{tu}$	0.003	(0.955)	$y \rightarrow pfi_a$	0.178	(0.673)

Belirtilen değerler  $\chi^2$  test istatistiğine karşılık gelmektedir. Parantez içerisindeki değerler  $\chi^2$  test istatistiğine ilişkin p-değerlerini temsil etmektedir. " $\rightarrow$ " sembolü nedenselliğin yönünü belirtmektedir.

(1.2) nolu denklemin tahmininden elde edilen katsayılar uygulanan Granger nedensellik testleri, reel GSYİH'nin kısa dönemde yalnızca ABD doları cinsinden reel ve nominal petrol fiyatlarından etkilendiğini ortaya koymaktadır. Ancak petrol fiyatları ve makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin zaman içerisinde sergilediği yapısal kırılmalar ilgili yazında sıklıkla üzerinde durulan bir konudur. Tüm örneklem dönemini kapsayan doğrusal VAR yöntemi, tahmin edilen katsayıların örneklem boyunca sabit olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayımın getirdiği kısıttan kurtulup, ilişkinin zaman içerisinde istikrarlı olup olmadığını araştırmak için alt örneklem dönemlerine ilgili testi uygulamak sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. İzleyen alt bölümde, söz konusu ilişkilerin zaman içerisinde hangi doğrultuda geliştiğinin araştırılması amacıyla, kayan pencereleme dayalı Granger nedensellik testleri uygulanacaktır.

<sup>13</sup>Uygulanan VAR modellerinde en iyi gecikme uzunluğu SIC'ye göre 1 olarak belirlenmiştir.

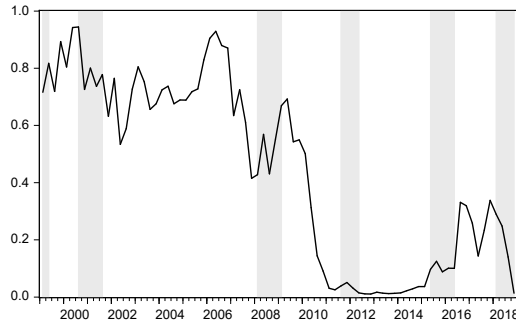
### 1.5.2. Doğrusal VAR Modelinin Kayan Pencereleer ile Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar

Kayan pencereler yönteminin uygulanma prensibi Granger nedensellik testlerinin sabit bir alt örneklem uzunluğunda tüm örneklem boyunca tekrarlanmasına dayanmaktadır. Buna göre (1.2) nolu denklem,  $T$  ( $T = t_1, \dots, t_n$ ) adet gözlemden oluşan bir örneklem döneminde ilk olarak  $l$  sayıda gözlemden oluşan  $T_k = t_1, \dots, t_l$  alt örnekleme için tahmin edilir. Burada  $l$ , pencere uzunluğu olarak adlandırılmaktadır. İkinci aşamada alt örneklem dönemi ilk ve son gözlemler birer adım ileri kaydırılarak  $T_k = t_2, \dots, t_{l+1}$  şeklini alır. Bu işlem, en son testin  $T_k = t_{n-l}, \dots, t_n$  örneklem dönemine uygulanmasına kadar devam eder. Bu işlemin sonunda,  $k = n - l$  sayıda alt örneklem dönemi ele alınmış olur. Bu ifade aynı zamanda, (1.2) nolu denklemdeki her bir katsayının  $k = n - l$  kez tahmin edilmiş olduğu anlamına gelmektedir. Alt örneklem dönemleri itibariyle tahmin edilen bu katsayıların anlamlılığı, bize petrol fiyatları ile ekonomik aktivite arasındaki ilişkinin örneklem dönemi boyunca izlediği seyir ile ilgili bilgi verecektir.

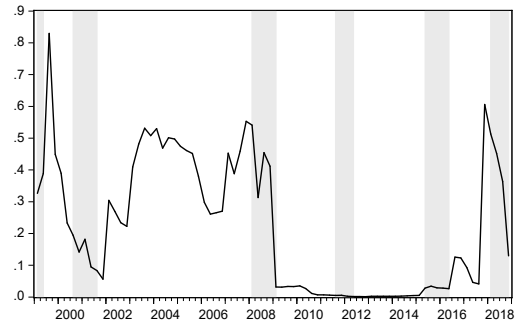
Şekil 3 ve Şekil 4'de farklı petrol fiyatı değişkenleri ile uygulanan dört farklı VAR modelinden elde edilen test istatistiklerine ait p-değerlerinin zaman içerisindeki seyrine yer verilmiştir. Her bir tarih için verilen p-değerleri o tarihte son bulan 36 gözlemlik<sup>14</sup> alt örnekleme  $H_0$ 'ın geçerliliğine dair önem düzeyini temsil etmektedir. Dolayısıyla p-değerinin sıfıra yaklaşması söz konusu iki değişken arasında Granger nedenselliğinin olmadığı boş hipotezinin reddi, bire yaklaşması ise reddedilememesi anlamına gelmektedir.

<sup>14</sup>Pencere boyutu kısaldıkça katsayıların güvenilirliğinin düştüğü, pencere boyutu uzadıkça katsayılarıdaki istikrarsızlığın arttığı öne sürülmektedir (bkz.: Pesaran ve Timmerman, 2005). Ancak pencere uzunluğunun belirlenmesi konusunda yol gösterici olan herhangi bir yöntem bulunmamaktadır. Bu çalışmada pencere uzunluğu 36 olarak seçilmiştir.

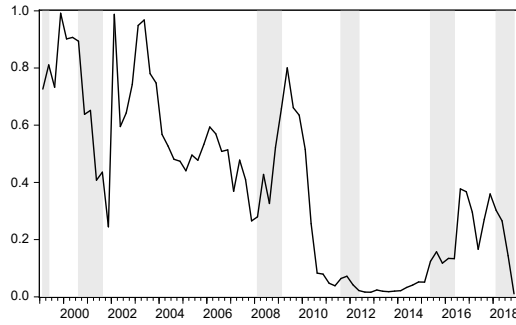
**Şekil 3.** Kayan Pencere Granger Nedensellik Testi Sonuçları:  $pf \rightarrow y$



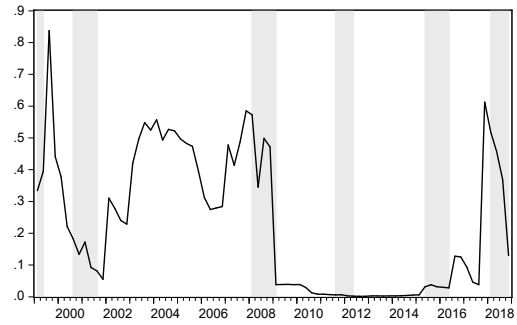
**(a)**  $(rpf_u) \rightarrow y$



**(b)**  $(rpf_d) \rightarrow y$



**(c)**  $(pf_u) \rightarrow y$



**(d)**  $(pf_d) \rightarrow y$

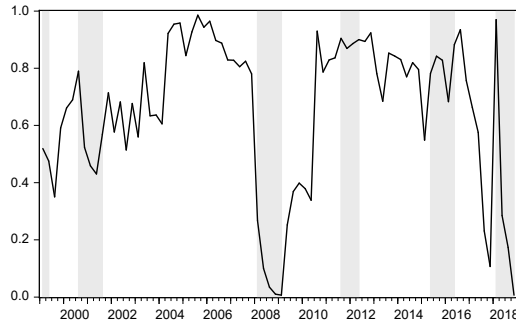
Şekil 3 ve Şekil 4'ün *a*, *b*, *c* ve *d* panellerinde sırasıyla TL cinsinden reel petrol fiyatları, dolar cinsinden reel petrol fiyatları, TL cinsinden nominal petrol fiyatları ve dolar cinsinden nominal petrol fiyatları ile oluşturulan VAR modellerinden elde edilen nedensellik sonuçlarına yer verilmiştir. Petrol fiyatlarından reel GSYİH'ye olan nedensellik sonuçlarının sunulduğu Şekil 3'e göre reel GSYİH üzerinde en fazla açıklama gücüne 32<sup>15</sup> dönem ile ABD doları cinsinden reel ve nominal petrol fiyatlarının sahip olduğu görülmektedir. TL cinsinden reel ve nominal petrol fiyatları ise sırasıyla 17<sup>16</sup> ve 14<sup>17</sup> dönemde reel GSYİH'yi açıklama gücüne sahiptir.

<sup>15</sup>2009:01-2016:02, 2017:02-2017:03

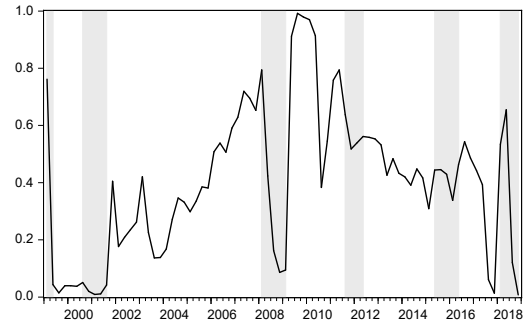
<sup>16</sup>2011:01-2011:03, 2012:01-2015:01, 2018:04

<sup>17</sup>2011:01-2011:02, 2012:01-2014:03, 2018:04

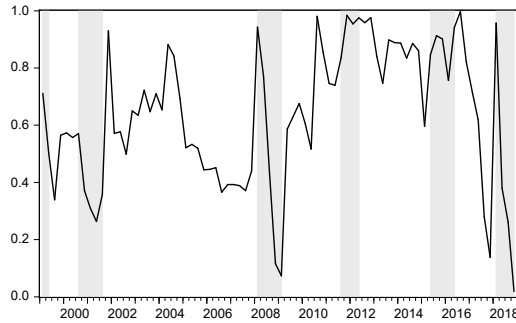
**Şekil 4.** Kayan Pencere Granger Nedensellik Testi Sonuçları:  $y \rightarrow pf$



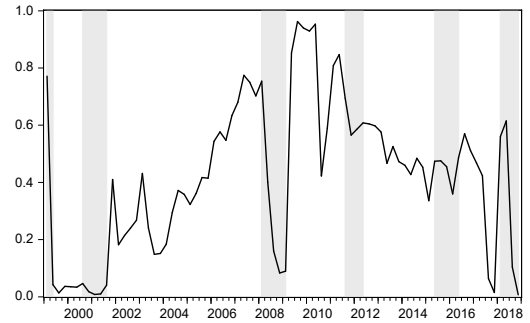
**(a)**  $y \rightarrow (rpf_u)$



**(b)**  $y \rightarrow (rpf_d)$



**(c)**  $y \rightarrow (pft_u)$



**(d)**  $y \rightarrow (pfd)$

Reel GSYİH'den petrol fiyatlarına olan nedensellik sonuçlarının sunulduğu Şekil 4 incelendiğinde açıklama gücünün ortaya çıktığı dönemlerin azaldığı görülmektedir. Buna göre reel GSYİH ABD doları cinsinden reel ve nominal petrol fiyatları üzerinde 12<sup>18</sup> dönem, TL cinsinden reel ve nominal petrol fiyatları üzerinde ise sırasıyla 1<sup>19</sup> ve 4<sup>20</sup> dönem etkilidir.

Kayan pencereler yöntemi ile elde edilen bulgular petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki Granger nedenselliğinin zaman içerisinde istikrarlı olmaktan uzak olduğunu göstermektedir. Kayan pencereler yöntemi nedensellik ilişkilerinin zaman içerisindeki istikrarını ölçme konusunda tüm örneklem döneminin ele alındığı doğrusal modele göre üstün olsa da bazı eksik yönleri dolayısıyla çevrimsel asimetriyi tam olarak ortaya

<sup>18</sup>1999:02-2001:03, 2017:04, 2018:04

<sup>19</sup>2018:04

<sup>20</sup>2008:03-2009:01, 2018:04

koyamamaktadır. Her şeyden önce kayan pencereler yönteminde pencere uzunluğu dışsal olarak belirlenmektedir. Pencere uzunluğunun sabit oluşu ise, yapısal kırılmaların örneklem dönemini eşit uzunluktaki alt örneklere böldüğü yönünde kısıtlayıcı bir varsayıma dayanmaktadır. Ancak iş çevrimlerinin daralma ve genişleme evrelerinin eşit uzunlukta olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle kayan pencereler yönteminin, petrol fiyatları ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkilerin iş çevrimlerine bağlı olarak değişip değişmediğinin araştırılması konusunda yeterli olmadığı açıktır. Buradan yola çıkarak, analizin üçüncü aşamasında katsayıların içsel olarak belirlenen farklı rejimlerde farklı değerler almasına olanak sağlayan MS-VAR yaklaşımından yararlanılacaktır. Ancak MS-VAR yöntemine geçmeden önce, petrol-makroekonomi ilişkisindeki doğrusal olmayan yapının daha derinlemesine araştırılması amacıyla BDS testine başvurulacaktır. BDS testi sonuçlarına bir sonraki bölümde yer verilmektedir.

### 1.5.3. Doğrusal VAR Katsayılarının Sabitliğinin Test Edilmesi

Çalışmanın bundan sonraki alt bölümünde Markov Switching VAR sonuçlarına yer verilecektir. Ancak petrol-makroekonomi ilişkisinin katsayıların değişmesine olanak tanıyan bir yöntemle incelenmesi için analizin ilk aşamasında elde edilen nedensellik testlerinin sonuçlarının zaman içerisindeki istikrarsızlığını ortaya koymak faydalı olacaktır. Bu amaçla Broock vd. (1996) tarafından geliştirilen katsayı sabitliği testi (BDS) kullanılacaktır. Doğrusal yöntemler ile filtrelenmiş serilerin doğrusal tahmin gücünün ortadan kalktığı bilinmektedir. Bu nedenle doğrusallıktan arındırılmış serilere uygulanan doğrusal olmayan testlerden elde edilen sonuçlar tam anlamıyla doğrusal yapıların varlığını ya da yokluğunu işaret etmektedir. Buradan yola çıkılarak BDS testi doğrusal olarak filtrelenmiş serilere uygulanmaktadır. BDS testi ile değişkenlerin doğrusal olmayan yapılar sergilediğinin ortaya çıkması, değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri araştırmaya yönelik testlerin uygulanabileceğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilmektedir.

BDS testi ile serilerin bağımsız ve özdeş dağılıma sahip oldukları yönündeki boş hipotez test edilmektedir. Dolayısıyla boş hipotezin reddi serilerin bu dağılımdan saparak doğrusal olmayan bağımlılıklar sergilediği yönünde yorumlanmaktadır. Broock vd. (1996)



tarafından elde edilen BDS test istatistiği aşağıdaki şekildedir:

$$B_{m,n}(\varepsilon) = \frac{\sqrt{n} [C_{m,n}(\varepsilon) - C_{1,n}(\varepsilon)^m]}{\sqrt{\sigma_{m,n}^2}} \quad (1.3)$$

(1.3) nolu eşitlikte  $m$  gömme (embedding) boyutunu,  $\varepsilon$  bant aralığını,  $C_{m,n}(\varepsilon)$  korelasyon integralini ve  $\sigma_{m,n}^2$  asimptotik varyans tahmincisini ifade etmektedir.

Tablo 6'da sunulan BDS testi sonuçları, doğrusal VAR modellerinden elde edilen katsayıların istikrarsız olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla doğrusal VAR modelinden elde edilen sonuçların verilerin gerçek yapılarına dair doğru sonuçları sunmakta yetersiz kalabileceği ortaya çıkmaktadır. Bir sonraki alt bölümde, katsayıların doğrusal olmayan bir yapıda ele alınmasında olanak tanıyan MS-VAR modelinden elde edilen sonuçlara yer verilecektir.

**Tablo 6.** BDS Testi Sonuçları

Model	Değişken	m				
		2	3	4	5	6
1	$y$	0.020**	0.037**	0.047***	0.068***	0.079***
	$rpft_u$	0.007	0.027**	0.038**	0.041***	0.039**
2	$y$	0.016*	0.029**	0.039**	0.061***	0.072***
	$rpfd$	0.025***	0.053***	0.065***	0.065***	0.063***
3	$y$	0.020**	0.040***	0.050***	0.072***	0.082***
	$pf_u$	0.021***	0.047***	0.056***	0.056***	0.049***
4	$y$	0.017*	0.030**	0.040**	0.062***	0.073***
	$pf_d$	0.026***	0.054***	0.067***	0.067***	0.065***

\*\*\*", "\*\*" ve "\*" sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

#### 1.5.4. MS-VAR Modelinin Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde (1.1) nolu eşitlik ile tanımlanan Markov Switching VAR modelinin katsayılarının en çok olabilirlik (maximum likelihood) yöntemi ile elde edilen tahmin sonuçlarına yer verilmektedir.<sup>21</sup> (1.1) nolu eşitlikteki  $x_{1,t}$  ve  $x_{2,t}$ 'nin yerini analizde sırasıyla  $y$  ve  $pf$  değişkenleri almaktadır. Her bir VAR modelinde petrol fiyatı  $rpfu$   $rpfa$ ,  $pfu$  ya da  $pfa$  değişkenlerinden biri ile temsil edilmektedir.

Çeşitli petrol fiyatı tanımlamalarının kullanıldığı dört farklı modele dair bulgular incelendiğinde sonuçların önemli düzeyde değişmediği görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın bundan sonraki bölümünde yalnızca TL cinsinden reel petrol fiyatlarının kullanıldığı modele dair sonuçlar yorumlanacaktır. Tahmin edilen MS-VAR modellerinden elde edilen sonuçlara Şekil 5 ve Tablo 7'de yer verilmiştir.<sup>22</sup>

Tablo 7'de MS-VAR modelinden elde edilen katsayı tahminleri ve bunlara ilişkin standart hatalar gösterilmektedir. Tablo 7'ye bakıldığında  $\gamma_1^1$  katsayısının istatistiksel bakımdan anlamlı,  $\gamma_1^2$  katsayısının ise anlamsız olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkılarak, Granger nedenselliğinin petrol fiyatlarından GSYİH'ye doğru tek yönlü olarak ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte Tablo 7 incelendiğinde petrol fiyatı katsayısı  $\gamma_1^1$ 'nin  $-0.053$  olarak tahmin edildiği görülmektedir. Bu bulgular reel petrol fiyatlarının reel GSYİH üzerindeki etkilerinin negatif yönlü olduğunu ima etmektedir.

MS-VAR yöntemi reel petrol fiyatlarından reel GSYİH'ye olan Granger nedenselliğinin varlığı ve yönünün belirlenmesinin yanında bu nedenselliğin zaman içerisindeki değişimlerinin belirlenmesine de olanak tanımaktadır. Bu amaca yönelik olarak elde edilmiş olan filtrelenmiş olasılıklara (filter probabilities) Şekil 5'de yer verilmektedir. Filtrelenmiş olasılıklar belli bir rejimin hüküm sürme ihtimali olarak ifade edilmektedir. Yani petrol fiyatlarının GSYİH'ye Granger nedeni olduğu rejimi ifade eden  $S_{1,t} = 1$  için

<sup>21</sup>En çok olabilirlik yönteminin uygulanmasında kullanılan tekrarlamalı işlemsel süreç için bkz. Hamilton, 1994.

<sup>22</sup>Psaradakis vd. (2005)'i takiben MS-VAR modelinin en iyi gecikme uzunluğu doğrusal VAR yöntemine göre seçilmiştir. Buna göre gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 7.** MS-VAR Modelinin Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar

$$\begin{bmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{10}(1 - S_{1,t}) + \mu_{11}S_{1,t} \\ \mu_{20}(1 - S_{2,t}) + \mu_{21}S_{2,t} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^{h_1} \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(k)}(1 - S_{1,t}) + \phi_{11}^{(k)}S_{1,t} & \gamma_1^{(k)}S_{1,t} \\ \gamma_2^{(k)}S_{2,t} & \phi_{20}^{(k)}(1 - S_{2,t}) + \phi_{21}^{(k)}S_{2,t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1,t-k} \\ x_{2,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix}$$

Kats.	(a) VAR: $y, rpf_{tl}$		(b) VAR: $y, rpf_d$		(c) VAR: $y, pftl$		(d) VAR: $y, pfd$	
	Tahmin	S. H.	Tahmin	S. H.	Tahmin	S. H.	Tahmin	S. H.
$\rho_{11}^1$	0.885***	0.059	0.776***	0.090	0.790***	0.091	0.773***	0.090
$\rho_{00}^1$	0.861***	0.059	0.875***	0.046	0.844***	0.058	0.875***	0.046
$\mu_{10}$	0.029***	0.004	0.029***	0.004	0.034***	0.006	0.029***	0.004
$\mu_{11}$	-0.004	0.005	-0.002	0.003	-0.002	0.006	-0.002	0.003
$\phi_{10}^1$	0.630***	0.048	0.590***	0.059	0.551***	0.078	0.591***	0.058
$\phi_{11}^1$	0.355***	0.012	0.611***	0.033	0.657***	0.080	0.611***	0.034
$\gamma_1^1$	-0.053***	0.004	-0.055***	0.014	-0.062**	0.023	-0.054***	0.015
$\sigma_{11}^1$	0.055***	0.007	0.007***	0.002	0.019***	0.005	0.007***	0.002
$\sigma_{11}^2$	0.017***	0.002	0.015***	0.003	0.017***	0.004	0.014***	0.003
$\sigma_{11}^3$	0.001***	0.001	0.055***	0.009	0.068***	0.013	0.055***	0.009
$\sigma_{11}^4$	0.012***	0.003	0.022***	0.004	0.016***	0.003	0.022***	0.004
$\rho_{11}^2$	0.805***	0.063	0.680***	0.095	0.594***	0.167	0.680***	0.097
$\rho_{00}^2$	0.494***	0.160	0.786***	0.084	0.593***	0.179	0.790***	0.084
$\mu_{20}$	-0.084	0.077	-0.031*	0.018	0.075***	0.016	-0.026	0.018
$\mu_{21}$	0.009	0.044	0.077***	0.017	0.036	0.040	0.083***	0.018
$\phi_{20}^1$	-0.136	0.326	0.073	0.128	-0.013	0.378	0.070	0.125
$\phi_{21}^1$	0.194*	0.10	0.173	0.105	0.218*	0.112	0.179*	0.107
$\gamma_2^1$	-0.034	0.715	-0.053	0.188	-0.101	0.373	-0.049	0.183
$\sigma_{22}^1$	0.216***	0.026	0.193***	0.044	0.160***	0.032	0.196***	0.045
$\sigma_{22}^2$	0.079***	0.012	0.040***	0.007	0.057***	0.014	0.041***	0.007
$\sigma_{22}^3$	0.167***	0.057	0.231***	0.038	0.273***	0.054	0.238***	0.039
$\sigma_{22}^4$	0.009***	0.004	0.075***	0.012	0.042***	0.010	0.077***	0.013
L. L.=	319.71		326.71		317.98		324.11	

\*\*\*\*, \*\*\* ve \*\* sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

filtrelenmiş olasılıklar  $S_t = 1$  ve  $S_t = 3$ 'ün filtrelenmiş olasılıklarının toplamından oluşmaktadır. Filtrelenmiş olasılıkların 1'e yaklaşması ekonominin ilgili rejimde olma olasılığının artması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla Şekil 5'de grafiğin yükselişe geçtiği dönemler petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki açıklayıcı gücünün arttığı dönemler olarak yorumlanmaktadır.

Şekil 5'deki taralı alanlar Türkiye ekonomisinin daralma dönemlerini temsil etmektedir. Şekil 5'den görüleceği üzere reel petrol fiyatlarından reel GSYİH'ye olan Granger nedenselliği özellikle daralma dönemleri ve bu dönemlerin yakınlarında gerçekleşmektedir.<sup>23</sup> Öte yandan Şekil 5 ve Tablo 7 birlikte değerlendirildiğinde reel petrol fiyatlarının reel GSYİH üzerindeki çevrimsel etkileri daha net ortaya konulabilmektedir.  $S_{1,t} = 1$  olduğu durumun daralma dönemlerinde ortaya çıkması (1.1) nolu denklemin daralma dönemlerinde aşağıdaki şekli aldığı göstermektedir:

$$y_t = \mu_{11} + (\phi_{11}^1)y_{t-1} + (\gamma_1^1)pf_{t-1} + u_{1,t} \quad (1.4)$$

Ancak Tablo 7'ye bakıldığında,  $\mu_{11}$  katsayısının istatistiksel bakımdan anlamsız,  $\phi_{11}^1$  ve  $\gamma_1^1$  katsayılarının ise anlamlı olduğu görülmektedir. Petrol fiyatı katsayısı  $\gamma_1^1$ 'nin istatistiksel bakımdan anlamlı olması Granger nedenselliğindeki değişimleri ortaya koymaktadır. Buradan ekonomide  $S_t = 1$  ya da  $S_t = 3$  rejimleri hüküm sürdüğünde reel petrol fiyatlarının reel GSYİH üzerinde tahmin gücü olduğu ortaya çıkmaktadır. Şekil 5'de  $S_t = 1$  ve  $S_t = 3$  rejimlerinin daralma dönemlerinde geçerli olduğu görülmektedir. Dolayısıyla daralma dönemlerinde GSYİH VAR denklemi aşağıdaki şekle indirgemektedir:

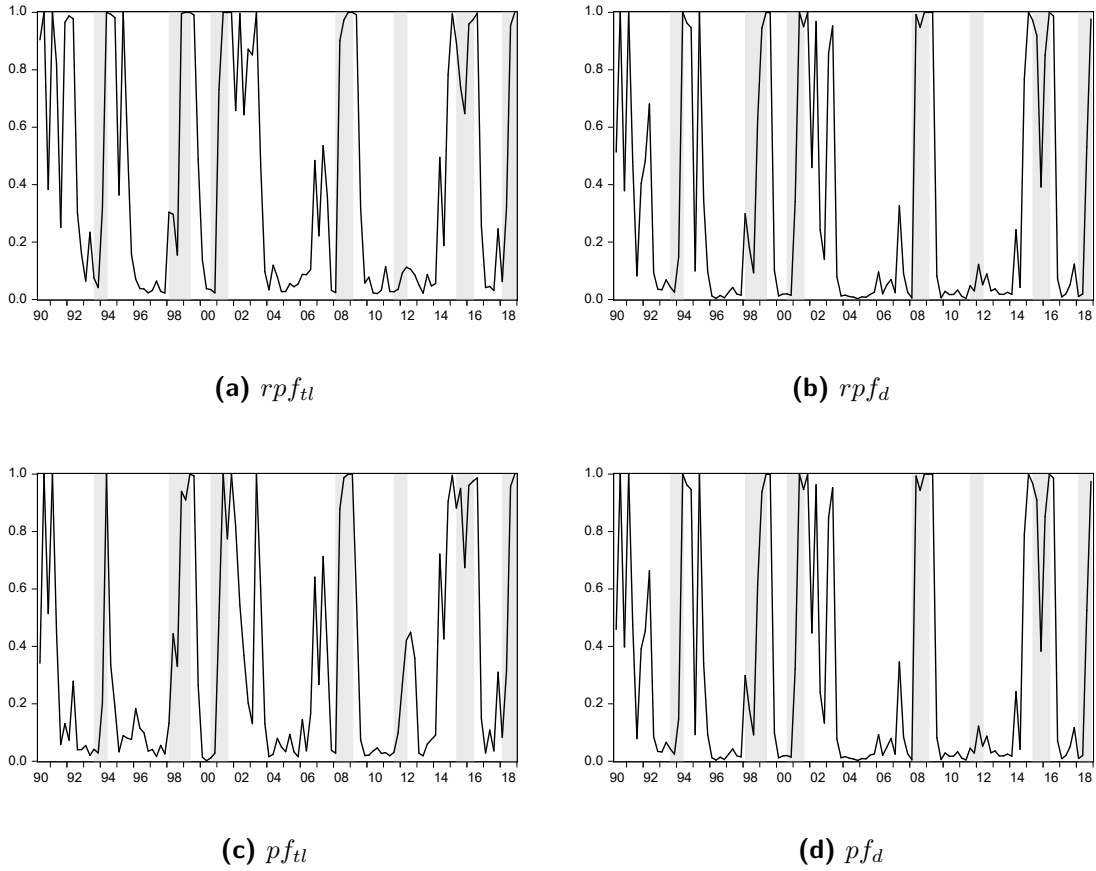
$$y_t = (\phi_{11}^1)y_{t-1} + (\gamma_1^1)pf_{t-1} + u_{1,t} \quad (1.5)$$

Buradan hareketle reel GSYİH'nin reel petrol fiyatlarından ekonominin daralma dönemleri ve bu dönemlerin yakınlarında negatif yönde etkilendiğini söylemek mümkündür.

Şekil 5'de sunulan veriler filtrelenmiş olasılıkların genişleme dönemlerinde sıfıra yaklaştığını göstermektedir. Buna göre reel petrol fiyatlarının reel GSYİH üzerindeki açıklama gücünün ekonominin genişleme dönemlerinde ortadan kalktığını söylemek mümkündür.

<sup>23</sup>Filtrelenmiş olasılıkların 0.5 ve üzerinde olduğu dönemler: 1990:02-1990:03, 1991:02, 1991:04-1992:02, 1994:02-1994:04, 1995:02-1995:03, 1998:04-1999:03, 2001:01-2003:02, 2007:02, 2008:02-2009:02, 2014:04-2016:03, 2018:03-2018:04

**Şekil 5.**  $P(S_t = 1 | W_1, \dots, W_t; \hat{\theta}) + P(S_t = 3 | W_1, \dots, W_t; \hat{\theta})$ : Petrol Fiyatlarının Reel GSYİH Üzerindeki Granger Nedenselliğinin Olasılıkları



Özetle Şekil 5 ve Tablo 7'den elde edilen bulgular incelenen örneklem döneminde reel petrol fiyatları ve reel GSYİH arasındaki nedensellik yapısında rejim değişimleri olduğunu göstermektedir. Buna göre reel petrol fiyatları reel GSYİH'yi yalnızca ekonominin daralma dönemlerinde, negatif yönde etkilemektedir.

## 1.6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

OPEC petrol ambargosunun yaşandığı 1980'li yıllardan bu yana yapılan araştırmalar incelendiğinde petrol şoklarının makroekonomik değişkenler üzerindeki negatif etkileri konusunda bir görüş birliği sağlandığı görülmektedir. Ancak petrol fiyatlarının etkilerinin zaman içerisindeki istikrarına dair tartışmaların günümüzde halen devam ettiğini söylemek mümkündür. Bu tartışma petrol fiyatlarının makroekonomik değişkenler

üzerindeki etkilerinin simetrik/asimetrik oluşu üzerine kuruludur. Simetri varsayımı petrol fiyatı etkilerinin zaman içerisinde değişmez bir yapıda olduğunu ima etmektedir. Asimetri varsayımı ise etkilerin içinde bulunan zaman dilimine göre değişiklik gösterip göstermediğinin araştırılmasını kapsamaktadır.

Tezin bu bölümünde Türkiye’de petrol fiyatlarının reel ekonomi üzerindeki etkileri çevrimsel asimetrinin ortaya çıkarılmasına olanak tanıyan MS-VAR yöntemi kullanılarak 1990:01-2018:04 çeyreklik verileriyle araştırılmıştır. Araştırma yöntemi ayrıca, simetri varsayımına dayanan doğrusal VAR modelinin tahmin edilmesini de kapsamaktadır. Buna ek olarak, uygulanan doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerde dört ayrı petrol fiyatı tanımlaması kullanılmıştır. Doğrusal VAR modeline dayanan Granger nedensellik testi sonuçları ABD doları cinsinden reel ve nominal petrol fiyatlarından reel GSYİH’ye tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir. Ancak söz konusu ilişkide incelenen dönemde oluşabilecek muhtemel bir istikrarsızlığın doğrusal bir yöntemle ortaya konulamayacağı bilinmektedir. Doğrusal VAR modellerinden elde edilen kalıntılara uygulanan katsayı sabitliği testleri ve kayan pencereler yöntemi ile elde edilen Granger nedensellik testlerinin sonuçlarının, ilişkideki muhtemel bir istikrarsızlığı işaret ettiği ortaya çıkmaktadır. Doğrusal VAR modelinden elde edilen bu sonuçlara dayanılarak katsayıların zaman içerisinde değişmesine olanak sağlayan Markov Rejim Değişim VAR yöntemi uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1) Örneklem dönemi boyunca farklı rejimler hüküm sürmektedir ve bu rejimler farklı nedensellik ilişkilerini ortaya koymaktadır. Buna göre reel petrol fiyatlarının reel ekonomik aktiviteyi açıklama gücü yalnızca Türkiye ekonomisinin daralma dönemlerinde ya da bu dönemlerin yakınlarında ortaya çıkmaktadır. Bu bulgular Türkiye’de petrol fiyatlarının reel ekonomik faaliyet üzerindeki etkilerinde çevrimsel asimetrinin varlığına işaret etmektedir.

2) Petrol fiyatlarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkileri negatif yönlüdür. Dolayısıyla pozitif petrol şokları resesyonları derinleştirici etkilerde bulunmaktadır.

3) Doğrusal VAR ve MS-VAR modellerinden farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Modelde yer alan petrol fiyatları için dört ayrı tanımlama kullanılmış, ilgili testler her dört tanımlama için de ayrı ayrı uygulanmıştır. Doğrusal VAR modeline dayalı olarak uygulanan Granger nedensellik testlerine göre, yalnızca ABD doları cinsinden olan petrol fiyatlarından reel GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Ancak MS-VAR yöntemi kullanılarak elde edilen Granger nedensellik testlerinin sonuçlarının, petrol fiyatı tanımlamasına duyarlı olmadığı görülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar gelişmekte olan ve ithal petrole önemli düzeyde bağımlı Türkiye ekonomisi için çeşitli yönlerden önem arz etmektedir. ETKB (2018) verilerine göre Türkiye'de 2018 yılında fosil yakıtların toplam enerji arzı içindeki payı %86.3 iken, bunun %33.8'lik kısmını petrol oluşturmaktadır. Petrolün toplam enerji arzı içindeki payı ise %29.2 olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler petrolün Türkiye'nin enerji tüketimindeki ağırlığını ortaya koymaktadır. Yine ETKB (2018) verilerine göre Türkiye'de ham petrol arzının %93'ünün ithalat yoluyla karşılandığı görülmektedir. Petrol tüketiminde dışa bağımlılığın yüksek olduğunu gösteren bu veriler çalışmanın sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde reel ekonomik aktiviteyi petrol şokları karşısında dengede tutmaya yönelik çeşitli politikalar uygulanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Uygulanabilecek politkalardan en önemlisi hiç kuşkusuz enerji güvenliğinin sağlanmasına yöneliktir. Enerji güvenliği ekonominin işleyişi ve toplumsal kalkınmanın minimum arz kesintisi ile, ekonominin rekabetçiliğini etkilemeyecek ve yatırımları teşvik edecek bir fiyat düzeyi ile desteklenmesi amacıyla yeterli, güvenilir ve ulaşılabilir enerji sağlanması olarak tanımlanmaktadır (Saha ve Rowley, 2014, sf 56). Bilindiği üzere değişken petrol fiyatlarından kaynaklanan belirsizlik tüketim ve yatırımı olumsuz etkileyerek reel ekonomik aktivite üzerinde daraltıcı etkilere neden olmaktadır. Tanımından da anlaşılacağı üzere, enerji güvenliğini sağlamaya yönelik uygulanabilecek politkalardan bir tanesi enerji fiyatlarında istikrar sağlamaya yöneliktir. Petrol ürünleri üzerine konulan vergiler fiyat istikrarını sağlamak amacıyla kullanılabilir önemli araçlardır. Öyle ki küresel petrol piyasalarında yaşanan fiyat dalgalanmalarının yurtiçi piyasalara yansımaları vergi uyarlamaları ile en aza indirilebilecektir.

Enerji güvenliğinin sağlanmasının diğer bir yolu kuşkusuz enerji konusunda kendi kendine yetebilen bir ülke olma çabasından geçmektedir. Bunun için atılması gereken adımlardan bir tanesi yurt içi arama ve çıkarma faaliyetlerinin geliştirilerek petrol üretiminin artırılmasıdır. ETKB (2018) verilerine göre 2018 yılında Türkiye’de yurt içi petrol üretiminin petrol ithalatına oranı %7.1 olarak gerçekleşmiştir. TPAO (2018) raporuna göre 2018 yılı itibariyle Türkiye’deki üretilebilir petrol rezervlerinin yeni keşifler yapılmadığı sürece 18 yıllık ömrü bulunmaktadır. Bununla birlikte yeni keşifler yapılsa dahi fosil yakıtların sonlu kaynaklar olduğu bilinmektedir. Bu nedenle petrole dayalı bir ekonominin sürdürülebilir olmadığı açıktır. Bu noktada petrolde dışa bağımlılıktan ziyade petrole olan bağımlılığın azaltılması kavramı önem kazanmaktadır.

Petrol bağımlılığının azaltılması için, kullanılan enerji kaynaklarının petrol dışı alanlardan seçilmesi gerekmektedir. ETKB (2018) verilerine göre Türkiye’de 2018 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji arzı içindeki payı %13.7’dir. Öte yandan Türkiye’de yenilenebilir enerji potansiyelinden tam anlamıyla yararlanılmadığı görülmektedir. Yine ETKB (2016) raporuna göre örneğin 2012 yılında, güneş ve biyoyakıt enerjilerinin üretim potansiyellerinin sırasıyla %2.4 ve %0.3’ü kullanılmıştır. Türkiye’de ilerleyen yıllarda yenilenebilir enerji potansiyelinden daha fazla yararlanılması yönünde atılacak adımlar sayesinde enerji güvenliğini sağlama yolunda önemli bir ilerleme kaydedileceği açıktır.

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen bulgular Türkiye’de 1990-2018 döneminde reel ekonomik faaliyetlerin petrol şoklarından özellikle ekonominin daralma dönemleri ve bu dönemlerin çevresinde etkilendiğini göstermektedir. Bu sonuçlar enerji kullanımı konusunda büyük ölçüde dışa bağımlı olan Türkiye ekonomisinin kırılganlığını artıran faktörlerden birisi olarak petrol şoklarını işaret etmektedir. Dolayısıyla Türkiye ekonomisindeki dalgalanmaları en aza indirmeye yönelik uygulanabilecek politikalardan bir tanesi de petrol şoklarının yıkıcı etkilerinden kaçınmak üzerine kurulmalıdır.



## 2. BÖLÜM

# PETROL FİYATLARI VE TARIMSAL ÜRÜN PİYASALARI: TÜRKİYE İÇİN BİR NEDENSELLİK ANALİZİ

### 2.1. GİRİŞ

Küresel gıda piyasalarının zaman içerisindeki seyri incelendiğinde özellikle 2000’li yılların ikinci yarısından itibaren gıda fiyatlarında büyük dalgalanmalar yaşandığı görülmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarımsal fiyat istatistikleri veri tabanından elde edilen küresel gıda fiyatları endeksi verileri 1994-2016 dönemi için Şekil 6’da sunulmuştur. Şekilden görüleceği üzere küresel ölçekte gıda fiyatları endeksi 2008 ve 2011 yıllarında 1994 yılı sonrası en yüksek düzeylerine ulaşarak, en düşük değer olan 2002 yılı endeksinin sırasıyla 2.2 ve 2.5 katı olarak gerçekleşmiştir. Fiyatların 2011 yılı sonrasında düşme eğilimine girmesine rağmen 2002 yılı değerinin hala çok üzerinde olduğu göze çarpmaktadır. Gıda fiyatlarındaki yukarı yönlü hareketlerin, özellikle gıda ithalatına bağımlı ve düşük gelirli ülkelerde yoksulluğu artırdığı öne sürülmektedir.<sup>1</sup> 2000’li yılların ikinci yarısından itibaren birbirini izleyen gıda fiyatı şokları dünya toplumları üzerinde yarattıkları eşitsiz etkiler dolayısıyla küresel ölçekte bir gıda krizi yaşandığı yönünde yorumlanmaktadır (Weis, 2013).

Öte yandan küresel ham petrol fiyatlarının zaman içerisindeki seyrinin de gıda fiyatlarına benzer bir yapı sergilediği görülmektedir. Şekil 6’da gıda fiyatlarına ek olarak Uluslararası Para Fonu (IMF) temel emtia fiyatları veri tabanından elde edilen küresel ham petrol fiyatlarının 1994-2016 yılları arasındaki seyri gösterilmektedir. Buna göre ham petrol fiyatlarının 2008 ve 2012 yıllarındaki ortalama değerlerinin sırasıyla 302.83 ve 297.81 dolar seviyelerinde gerçekleşerek 1990 sonrası iki tarihi zirvesine ulaştığı görülmektedir.

<sup>1</sup> Çeşitli ülkeler için yapılmış bazı çalışmalar için bkz.: Headey ve Fan, 2008; İvanic ve Martin, 2008; Wood, Nelson ve Nogueira, 2012; Wodon vd., 2008; Robles, Torero ve Cuesta, 2010.

Gıda fiyatlarının son yıllarda izlediği trend ile birlikte düşünüldüğünde küresel ölçekte tarım ve petrol fiyatlarının birlikte seyrettiğini gösteren bu veriler son yıllarda iki piyasa arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çok sayıda çalışmayı teşvik etmiştir.<sup>2</sup> Bu çalışmalarda petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki etkileri arz ve talep yönlü faktörler olarak iki kanalla açıklanmaktadır. Arz yönlü etkilerin petrolün tarım ürünlerinin üretim süreçlerinde maliyet unsuru olması sebebi ile ortaya çıktığı ifade edilirken, talep yönlü etkiler petrole ikame olduğu varsayılan biyoyakıt piyasaları ve reel gelir üzerinden olmak üzere iki şekilde açıklanmaktadır. Talep yönlü etkilere göre petrol fiyatlarındaki artışlar biyoyakıtlara ve bunun bir sonucu olarak tarım ürünlerine olan talebin artmasına neden olarak tarımsal fiyatları dolaylı olarak etkileyebileceklerdir. Petrol fiyatları buna ek olarak özellikle net petrol ithalatçısı ülkelerde reel gelir üzerindeki etkileri yoluyla toplam talebi, dolayısıyla tarım ürünlerine olan talebi etkileyecektir.

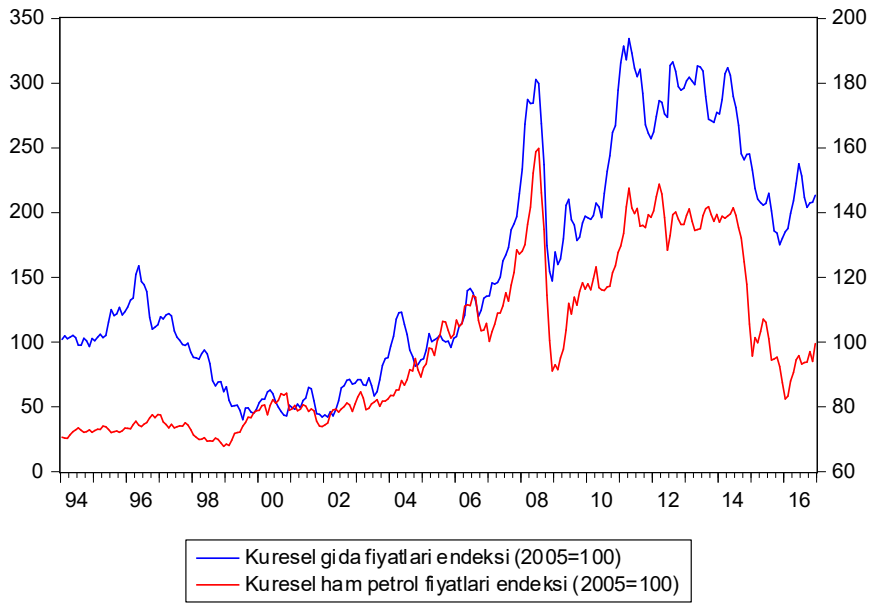
Tezin bu bölümünün amacı Türkiye için seçili tarım ürünleri ve küresel ham petrol fiyatları arasındaki nedensellik ilişkilerinin araştırılmasıdır. İlgili literatür incelendiğinde tarım ve petrol piyasaları arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bazı çalışmalarda döviz kuru etkilerinin de dikkate alınması önerilmektedir (Adämmer ve Bohl, 2015; Nazlıoğlu ve Soytaş, 2012). Buna göre tarımsal ürünler ve ham petrolün uluslararası ticaretinin ağırlıklı olarak dolar cinsinden yapılıyor oluşu nedeniyle döviz kurunun analize dahil edilmemesi dışlanmış değişken (omitted variable) sapmasına neden olarak yanıltıcı sonuçlara yol açabilmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada tarım ve ham petrol piyasasına ek olarak döviz piyasası verilerinden de yararlanılmıştır.

OECD (2018) Tarımsal Politika İzleme ve Gelişme Raporuna göre 2018 yılında toplam üretimin %5.8'ini, toplam işgücünün %18.4'ünü, toplam ihracatın %10'unu, toplam ithalatın ise %7'sini oluşturan tarım sektörü Türkiye için büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra Türkiye ithal petrole yüksek derecede bağımlılığı olan bir ülkedir. ETKB (2018) faaliyet raporuna göre 2018 yılında enerji arzının %86.3'ünü oluşturan fosil yakıtlar içinde petrolün payı %33.8'dir. Öte yandan Türkiye'nin petrol talebini karşılamak

<sup>2</sup> Örneğin bkz.: Saghayan, 2010; Zhang vd., 2010; Reboredo, 2012; Nazlıoğlu vd., 2013; Fowowe, 2016.

konusunda yüksek oranda dışa bağımlı olduğu görülmektedir. ETKB (2018) raporuna göre Türkiye'nin petrol talebinin yalnızca %7'lik kısmı yerli kaynaklardan karşılanmaktadır. Petrol ve tarım piyasalarının Türkiye için önemini gösteren bu veriler aynı zamanda söz konusu iki piyasa arasındaki ilişkilerin araştırılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

**Şekil 6.** Küresel Gıda ve Ham Petrol Fiyat Endeksleri, 1994-2016



Bu bölümde ilgili yazına iki yönden katkı sağlanması amaçlanmaktadır. İlk katkı uygulanan yöntem aracılığıyla sunulmaktadır. Petrol fiyatlarının tarımsal ürün piyasaları üzerindeki etkilerinin araştırılmasında döviz kuru etkilerinin dikkate alınmasının önemine vurgu yapan çalışmalara yukarıda değinilmiştir. Yapılan yazın araştırmasında petrol ve tarımsal ürün piyasaları arasındaki nedensellik ilişkilerinin aynı anda ikiden fazla değişken içeren ve doğrusal olmayan bir yöntemle araştırıldığı bir diğer çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle, bu çalışmanın petrol ve tarım fiyatları ilişkisinde doğrusal olmayan yaklaşımı çok değişkenli yapıda ele alan ilk çalışma olduğu iddia edilebilir. İkinci olarak, ilgili literatürde araştırmaların daha çok gelişmiş ülkeler ve küresel piyasalar üzerine yapılmış olduğu göze çarpmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülke ise görece az

sayıda çalışmaya konu olmuştur. Yukarıda belirtildiği gibi hem petrole olan bağımlılık derecesinin hem tarım sektörünün ekonomideki payının yüksek olduğu Türkiye için iki piyasa arasındaki bağımlılık ilişkilerinin belirlenmesi uygulanacak tarım ve enerji politikaları için yol gösterici olması bakımından önemlidir. Bu çalışmada biyoyakıt üretimine konu olan ve üretim süreçlerinde petrolden elde edilen ürünlere gereksinim duyulan<sup>3</sup> ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soya fiyatlarının petrol fiyatlarındaki dalgalanmalara olan duyarlılıkları araştırılacaktır.

Bu bölümün izleyen alt bölümleri şu şekilde planlanmıştır: 2. alt bölümde tarım, petrol ve döviz piyasaları arasındaki ilişkileri açıklamaya yönelik teorik ve ampirik olmak üzere iki tür yazın taramasına yer verilmiştir. 3. alt bölümde uygulanan ampirik yöntem tanıtılacaktır. 4. alt bölümde ampirik uygulamada kullanılan veriler ayrıntılı olarak tanıtılacak ve ön veri incelemesine yer verilecektir. 5. alt bölümde ampirik bulgular sunulacak ve son olarak 6. alt bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar özetlenecek ve politika önerilerine yer verilecektir.

## 2.2. YAZIN TARAMASI

Bu bölümde öncelikle tarımsal ürün fiyatlarının petrol fiyatları ve döviz kuru ile olan ilişkilerini açıklamaya yönelik olan çalışmalara yer verilecektir. Bunu takiben söz konusu açıklamaları ampirik olarak test eden çalışmaların bulgularına değinilecektir.

### 2.2.1. Tarımsal Ürün Fiyatları ile Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru İlişkileri

Son yıllarda tarımsal ürün fiyatlarında ortaya çıkan dalgalanmaların muhtemel sebeplerini araştıran çok sayıda çalışma yapılmıştır (Abbott vd., 2009, 2011; Trostle, 2008; McCalla, 2009; Algieri, 2016; Tadesse vd., 2016). Bu çalışmalarda söz konusu dalgalanmaların sebebi olarak bir dizi faktör ileri sürülmüştür. Bu faktörleri temel olarak arz yanlı ve talep yanlı faktörler olarak iki grupta incelemek mümkündür. Arz yanlı faktörlere örnek olarak

<sup>3</sup> Örneğin Türkiye’de mazot giderlerinin üretim maliyetleri içindeki payı 2013 fiyatlarıyla ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soya için sırasıyla %11.32, %18.95, %12.64, %13.59 ve %4.82 olarak hesaplanmaktadır. Tarımsal ürünlerin üretiminde kullanılan mazot miktarları hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Dellal, (2007) ve Yıldız vd., (1993).

tarımsal ürünlerin verimliliğinde yaşanan değişimler, iklim koşulları, ürün fiyatlarının talep esnekliği, stokların yeterlilik derecesi gibi piyasaya özgü koşullara ek olarak ihracatçı ülkelerdeki dış ticaret politikaları ve petrol fiyatlarındaki değişimler sayılabilir (Tadesse vd., 2016). Talep yanlı faktörlere ise dünya nüfusunun artışından ve küresel ekonomik büyümeden kaynaklanan talep artışı örnek gösterilebilir (Algieri, 2016). Bunlara ek olarak ABD'nin küresel krizin etkilerini hafifletmek amacıyla faiz oranlarını düşürmesinin ve ardından doların dünya para birimleri karşısındaki değer kaybının satın alma gücünü artırarak tarım ürünlerine olan talebi artırdığı öne sürülmektedir (McCalla, 2009).

Tarım ürünleri fiyatlarını talep yoluyla etkileyen diğer bir faktör son yıllarda biyoyakıt ürünlerine olan talep artışı olarak görülmektedir. Buna göre biyoyakıt ürünleri üretiminde kullanılan ve tarımsal alan kısıtı nedeniyle bunlara rakip olan tarım ürünlerinin fiyatları biyoyakıt üretimi ile aynı yönde değişecektir (Abbott vd., 2009). Son olarak, Çin gibi büyük dış ticaret hacimlerine sahip ülkelerin örneğin soya gibi bir tarımsal ürüne olan alışılmadık talep artışları fiyatlardaki yukarı yönlü hareketlerin muhtemel nedenlerinden birisi olarak sayılmaktadır (Abbott vd., 2011).

Bu çalışmada ham petrol fiyatlarının seçili tarım ürünlerinin fiyatları üzerindeki etkileri döviz kurunun etkileri de göz önünde bulundurularak araştırılacaktır. Ampirik literatüre geçmeden önce ham petrol fiyatları ve döviz kurlarındaki değişimlerin tarımsal ürün fiyatları üzerindeki etkilerinin hangi kanallar üzerinden ortaya çıktığının açıklanmasında fayda vardır. Petrol fiyatlarının tarım ürünleri fiyatları üzerindeki etkilerinin arz yönlü olarak doğrudan ve talep yönlü olarak dolaylı biçimde açıklandığı iki iletim kanalı bulunmaktadır. Arz yönlü etki tarım ürünlerinin üretim fonksiyonu ve maliyet yapıları üzerinden işlemektedir. Makinelerin işgücü ve hayvan gücünün yerini alması ve tarımsal girdi ve çıktıların uzun mesafeler arasında taşımacılığının yapılması tarım sektörünün enerji ihtiyacının yüksek olmasına sebep olmaktadır (Weis, 2013). Dolayısıyla petrol fiyatlarındaki artışlar gübre ve yakıt gibi enerji yoğun girdilerin kullanıldığı tarımsal ürün fiyatlarında yukarı yönlü bir etkiye neden olmaktadır (Wang ve McPhail, 2014). Talep yönlü etkilerin ise petrol ile ilişkili mallar ve harcanabilir gelir üzerinden ortaya çıktığı öne sürülmektedir. Bazı tarım ürünlerinin ham petrole ikame olan biyoyakıtları üretmek için

kullanıldığı bilinmektedir.<sup>4</sup> Bu ikame ilişkisinin bir sonucu olarak artan enerji fiyatlarının biyoenerjiye olan talebi artırması yoluyla bu tür yakıtların üretiminde kullanılan tarımsal ürünlere olan talep artmaktadır (Serra vd., 2011). Ortaya çıkan talep fazlası ise üretime elverişli toprakların sınırlı olması nedeniyle fiyatların yükselmesine neden olmaktadır (Rosegrant, 2008; Banse vd., 2008). Petrol fiyatı dalgalanmalarının talep üzerinden ortaya çıkan diğer bir etkisinin ise, petrol ithalatçısı ülkelerde harcanabilir geliri, buna bağlı olarak da sanayi üretimini düşürmesiyle ortaya çıktığı öne sürülmektedir. Buna göre artan petrol fiyatlarının reel gelir üzerinden dolaylı bir biçimde tarımsal hammadde talebini ve bu hammaddelerin fiyatlarını düşürmesi beklenmektedir (Baffes, 2007).

Petrol ve tarım piyasaları arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar 2000'li yılların ikinci yarısından itibaren yaşanmaya başlanan gıda krizi ile birlikte hız kazanmış olmakla birlikte, ampirik araştırmalar 1990 yılına uzanmaktadır. İlk olarak Pindyck ve Rotemberg (1990) ABD ekonomisi için 1960-1985 dönemine ait veriler ile buğday, pamuk, bakır, altın, ham petrol, kereste ve kakao gibi ilişkisiz malların fiyatları arasındaki birlikte hareketleri ortaya koymuştur. Döviz kuru ile tarımsal ürün fiyatları arasındaki ilişkilerin araştırılması ise daha eskiye dayanmaktadır. Schuh (1974)'e göre ABD'de tarım piyasaları ile ilgili çalışmalarda döviz kuru önemli bir dışlanmış değişken (omitted variable) olarak ortaya çıkmaktadır. Buna göre II. Dünya Savaşı'ndan sonra tarım ürünleri fiyatlarının artışında (azalışında) doların diğer para birimlerine karşı değer kaybetmesinin (kazanmasının) önemli etkileri olmuştur. Benzer biçimde Rausser vd. (1986) ABD'de 1970'lerde uygulanmaya başlanan dalgalı döviz kuru sisteminin tarım sektörünün dış dünyadan gelen şoklara karşı daha kırılgan olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Ülkelerin para birimlerinin dolar karşısındaki değer artışı uygulanan para politikası sonucunda para piyasası araçlarına olan talep artışından kaynaklanabilmektedir (Schuh vd., 1984). Buna ek olarak, petrolün küresel düzeyde ticaretinin genel olarak ABD doları ile yapılıyor oluşu nedeniyle, petrol fiyatlarının artışı net petrol ithalatçısı ülkelerde dış ticaret açığını artırarak yerli paranın dolar karşısında değer kaybetmesine neden olabilmektedir (Abbott vd., 2009; Turhan vd., 2013; Lizardo ve Mollick, 2010).

<sup>4</sup>Biyoyakıt üretiminde kullanılan bitkilere fındık, haşhaş, susam, yağ keteni, mısır özü, hintyağı, defne, ceviz, badem, ayçiçeği, aspir, soya, hurma, kanola, yer fıstığı, susam, keten tohumu ve pamuk örnek olarak verilebilir (Adıyaman ve Günay, 2008).

Yerli parada oluşacak değer kaybı ise ülkenin mallarına olan talebi artırarak bu malların fiyatlarının artmasına neden olabilecektir. Chen vd. (2010)'e göre ihraç ettikleri ürünler için fiyat alıcı konumda olan ülkelerde küresel mal fiyatı dalgalanmaları döviz kurları üzerinde dışsal şok etkisi yaratmaktadır. Bu şokların etkisiyle değişen döviz kurları ise bu ülkelerin mal fiyatlarının Granger nedeni olmaktadır. Tejada ve Goodwin (2009) etanol fiyatlarının tahıl ve hayvancılık ürünlerinin fiyatları üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, gelecekte yapılacak araştırmalarda döviz kurlarının da analize dışsal değişken olarak dahil edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Rezitis ve Sassi (2013) çalışmasında tahıl ürünleri, sebze yağları, et, deniz ürünleri, şeker, muz ve portakal fiyat endekslerinin 1992-2012 dönemindeki hareketleri yapısal zaman serisi yöntemleriyle incelenmiştir. Ampirik analiz sonuçlarına göre fiyat serilerini en iyi açıklayan değişkenlerin ham petrol ve reel döviz kuru olduğu ifade edilmiştir. Buna göre ham petrol fiyatları küresel tarım ürünleri fiyatlarına pozitif yönlü etkide bulunurken döviz kurlarının etkisi negatif yönde gerçekleşmektedir.

### 2.2.2. Ampirik Yazın

2008 yılında meydana gelen gıda krizi bu krizin nedenlerini ampirik yöntemlerle açıklamaya yönelik bir çok çalışmayı teşvik etmiştir. Bunların arasında petrol fiyatlarını açıklayıcı değişken olarak kullanan çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda değişkenler arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkilerinin araştırıldığı yöntemler öne çıkmaktadır. Örneğin, Saghaian (2010) çalışmasında ABD için 1996–2008 dönemi aylık verileri ile petrol, mısır, soya, buğday ve etanol fiyatları arasındaki uzun dönemli ilişkiler Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemleri ile araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda petrolün tarım ürünleri üzerindeki etkisine dair güçlü bir bulguya rastlanmadığı belirtilmiştir. Aynı yöntemler kullanılarak küresel düzeyde benzer sonuçlara ulaşılan Zhang vd. (2010) çalışmasında 1989-2008 dönemi aylık verileriyle mısır, pirinç, şeker, buğday, etanol, benzin ve ham petrol fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkiye rastlanmadığı ifade edilmiştir. Arshad ve Hameed (2009) çalışmasında ise yine Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemleri kullanılarak 1980-2008 dönemi aylık verileri ile küresel ham petrol, mısır, pirinç ve buğday fiyatları arasındaki nedensellik

ilişkileri incelenmiş, petrol fiyatlarından tarımsal ürün fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğu belirtilmiştir.

Petrol fiyatları ile tarımsal ürün fiyatları arasındaki ilişkinin geleneksel yöntemlerden farklı olan nedensellik testleri kullanılarak incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Reboredo (2012) çalışmasında 1998-2011 haftalık verileri kullanılarak Copula yöntemi ile küresel düzeyde ham petrol, mısır, soya ve buğday arasındaki bağımlılık ilişkileri araştırılmış, tarımsal ürün piyasaları ve ham petrol piyasası arasındaki yansızlık (neutrality) hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşmıştır. Küresel düzeyde benzer sonuçlara ulaşılan Yu vd. (2006) çalışmasında ise yönlü grafikler (directed graphs) yöntemi ile çeşitli sofralık sebze yağları ile ham petrol fiyatları arasındaki dinamik ilişkileri incelenmiş, petrol fiyatlarına gelen şokların söz konusu ürünlerin fiyatları üzerinde önemli düzeyde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Varyansta nedensellik yöntemi ve günlük veriler kullanılarak küresel ham petrolün mısır, soya, buğday ve şeker fiyatları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı Nazlıoğlu vd. (2013) çalışmasında ise 1986-2011 döneminde petrol fiyatlarındaki oynaklığın şeker dışındaki tarım ürünleri üzerindeki etkisinin gıda krizinin başlangıcını temsil eden Ocak 2006 sonrasında ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Öte yandan yukarıda değinilen çalışmalarda petrol ve tarım piyasaları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında döviz kurunun etkileri dikkate alınmamaktadır. Nazlıoğlu ve Soytaş (2012), Adämmer ve Bohl (2015), Harri vd. (2009) gibi çalışmalarda döviz kurunun tarımsal ürün piyasalarını etkileyen önemli bir faktör olduğu vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra 1960-2005 dönemi yıllık verileri ile Sıradan En Küçük Kareler yöntemini kullanarak petrol fiyatı değişimlerinin 35 uluslararası ticarete konu olan mal grubunun fiyat endeksleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı Baffes (2007) çalışmasında petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları endeksi üzerinde geçiş etkilerine sahip olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte Baffes (2007) tarafından çalışmanın sonraki araştırmalarda bireysel tarım ürünleri fiyatları ile genişletilerek döviz kurlarının da modele açıklayıcı değişken olarak eklenmesi önerilmiştir.

İlgili yazında tarımsal ürün fiyatları ile petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisini araştıran



çalışmalara da sıkça rastlanmaktadır. Harri vd. (2009) ABD için aylık veriler ile 2000-2008 dönemini kapsayan ve Johansen eşbütünleşme yönteminin kullanıldığı çalışmasında mısır, soya, soya yağı, pamuk ve buğdaydan oluşan tarım ürünleri, ham petrolün vadeli sözleşme fiyatları ve döviz kuru arasındaki ilişkilerin zaman içerisindeki seyrini araştırmıştır. Çalışmada buğday dışındaki ürünlerin fiyatları ile petrol fiyatları ve döviz kuru arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Frank ve Garcia (2010) 1998-2009 dönemi haftalık verilerini kullanarak mısır, buğday, et, ham petrol, etanol ve dolar kuru arasındaki ilişkileri küresel düzeyde VAR ve vektör hata düzeltme modelleri ile incelemişlerdir. Çalışmanın sonucu olarak petrol fiyatı ve döviz kurunun tarımsal ürün fiyatları üzerindeki etkilerinin 2006 yılı sonrasında güçlendiğı, ancak döviz kuru etkisinin petrol fiyatı etkisinden daha büyük olduğu belirtilmiştir. Döviz kuru ve petrol fiyatlarının tarımsal fiyatlar üzerindeki göreceli etkisi konusunda farklı bulgulara ulaşılan Baffes ve Haniotis (2016) çalışmasında 1960-2014 dönemi verileri ile en küçük kareler yöntemi kullanılarak reel gelir, faiz oranları, dolar kuru, stok durumu ve reel ham petrol fiyatlarının soya, buğday, pirinç, palmye yağı, pamuk ve mısırdan oluşan tarım ürünlerinin reel fiyatları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada söz konusu ürün fiyatlarındaki dalgalanmalarda petrol fiyatlarının baskın rol oynadığı, döviz kurunun ise önemli fakat petrol fiyatlarına göre daha az etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili literatürde tarım, petrol ve döviz piyasaları ilişkisini panel ve zaman serisi nedensellik yöntemleri ile araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Gözgör ve Kablamacı (2014) çalışmasında aylık veriler kullanılarak 1990-2003 dönemi için ham petrol fiyatları ve küresel tarımsal ürün fiyatları arasındaki sistematik ilişkiler reel döviz kurunun etkilerinin de göz önünde bulundurulmasıyla Westerlund Panel Eşbütünleşme yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda petrol fiyatlarındaki artışların ve ABD dolarındaki değer kaybının tüm tarımsal ürün fiyatları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. İlişkilerin yönü ile ilgili benzer sonuçlara ulaşılmış olan Nazlıoğlu ve Soytaş (2012) çalışmasında aylık veriler ile panel eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemleri kullanılarak 1980-2010 dönemi için döviz kuru, küresel ham petrol fiyatları ve 24 farklı tarımsal ürün fiyatı arasındaki dinamik ilişkiler araştırılmıştır. Benzer biçimde Rezitis (2015) tarafından 1983-2013 dönemi aylık verileri ve panel Granger nedensellik yöntemi

kullanılarak ham petrol fiyatları ve dolar kuru ile 30 küresel tarım ürünü fiyatı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda tarım ürünleri ile hem petrol fiyatları, hem de döviz kuru arasında çift yönlü nedensellik bulgusuna ulaşılmıştır.

Tarımsal ürün piyasaları ile ilgili yazında üzerinde durulan diğer bir konu da doğrusal olmayan fiyat hareketleridir. Buna göre tarımsal ürün fiyatlarının oluşum sürecinin "kaotik" bir yol izlediği öne sürülmektedir.<sup>5</sup> Kaos kavramını, belli faktörlerin bir değişken üzerindeki etkilerinin zaman içerisinde karmaşık bir yapıda ortaya çıkması olarak tanımlamak mümkündür. Kaos teorisine göre çok sayıda faktörün etkileşim içerisinde olduğu karmaşık sistemlerde belli şokların bir değişken üzerindeki etkileri, başlangıç koşullarındaki çok küçük değişimlere duyarlı olması nedeniyle, periyodik olmayan, düzensiz bir yapı izlemektedir (Guegan, 2009; Cortez vd., 2018). Gerek yurt içi, gerek yurt dışı çok sayıda belirleyeni olması nedeniyle, tarımsal ürün fiyatlarının zaman içerisindeki davranışlarının kaos modellerine uygunluk göstermesi muhtemeldir (Cahtrath vd., 2002). Buraya kadar değinilen çalışmalarda petrol ve tarım piyasaları arasındaki ilişkiler doğrusal yöntemler kullanılarak araştırılmaktadır. Bununla birlikte doğrusal yöntemlerin doğrusal olmayan ilişkilerin ele alınması konusundaki yetersizliği bilinmektedir.

Yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak doğrusal olmayan yöntemlerin kullanıldığı çalışmalara Nazlıoğlu (2011) ve Fowowe (2016) çalışmaları örnek gösterilebilir. Nazlıoğlu (2011) çalışmasında 1994-2010 dönemi haftalık verileri ile Toda ve Yamamoto (1995) ve Diks ve Panchenko (2006) nedensellik yöntemleri kullanılarak dünya ham petrol fiyatları ve soya, mısır ve buğdaydan oluşan üç temel tarımsal ürün fiyatı arasındaki doğrusal ve doğrusal olmayan nedensel ilişkiler incelenmiştir. Çalışmanın sonucu olarak söz konusu değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olmadığı, petrol fiyatlarından mısır ve soya fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığına dair bulgulara ulaşıldığı belirtilmiştir. Fowowe (2016) çalışmasında ise Güney Afrika için 2003-2014 dönemi haftalık verileri kullanılarak küresel petrol fiyatlarının ayçiçeği, mısır ve soya fiyatları üzerindeki doğrusal olmayan nedensel etkileri Diks ve Panchenko (2006) yöntemi ile

<sup>5</sup>bkz.: Gouel, 2012; Boussard, 1996; Chavas ve Holt, 1993.

araştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre tarım ürünleri ve petrol fiyatları ilişkisinde yansızlık hipotezinin desteklendiği ifade edilmiştir. Ancak Nazlıoğlu (2011) ve Fowowe (2016) çalışmalarında kullanılan Diks-Penchenko doğrusal olmayan nedensellik testi yalnızca iki değişken arasındaki dinamik ilişkilerin araştırılmasına olanak tanımaktadır. Dolayısıyla söz konusu çalışmalar döviz kurunun modele dahil edilmemesinden kaynaklanabilecek tahmin sapması problemini dikkate almamaktadır. Bu bölümde öncelikle tarımsal ürün fiyatları ve petrol fiyatları arasındaki doğrusal olmayan ilişkiler Diks ve Panchenko (2006) yöntemiyle araştırılacak, sonrasında ise aynı yöntemi çok değişkenli analize uyarlayan Diks ve Wolski (2016) yönteminden yararlanılarak döviz kurunun söz konusu ilişkiler üzerindeki etkileri araştırılacaktır.

Tarım ve petrol piyasaları arasındaki ilişkilerin araştırılmasını konu edinen çalışmalarda yoğunlukla küresel ya da gelişmiş ülkelerin piyasaları ele alınmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülke için ise görece az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi olan Nazlıoğlu ve Soytaş (2011) çalışmasında petrol fiyatları, TL/dolar döviz kuru ve ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soyadan oluşan tarımsal ürün fiyatları Toda Yamamoto (1995) doğrusal nedensellik testi ile 1994-2010 dönemi aylık verileri kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre petrol fiyatları ve döviz kuru ile tarımsal ürün fiyatları arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulgusuna rastlanmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada Nazlıoğlu ve Soytaş (2011) tarafından kullanılan veri seti 1994:01-2016:12 dönemini kapsayan aylık veriler ile genişletilmiş ve söz konusu değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilere ek olarak doğrusal olmayan ilişkiler de çok değişkenli bir analiz çerçevesinde araştırılmıştır. Elde edilen bulgular pamuk ve soya fiyatları için Nazlıoğlu ve Soytaş (2011) çalışmasını desteklerken ayçiçeği, buğday ve mısır fiyatları için farklı sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir.

## 2.3. AMPİRİK YÖNTEM

### 2.3.1. Doğrusal Granger Nedensellik Testi

Zaman serilerinin taşıdığı bilgilerin diğer değişkenler üzerindeki nedensel etkilerinin ölçülmesi makroekonomik ilişkilerin araştırılmasında sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. İlk olarak Wiener (1956) tarafından ortaya atılan ve Granger (1969) tarafından doğrusal regresyon modelleri çerçevesinde şekillendirilen Granger nedensellik yöntemi bu amaçla geliştirilmiştir. Granger (1969) nedensellik testleri ortaya atıldığı dönemden günümüze kadar makroekonomik değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkilerinin tanımlanmasını amaçlayan çok sayıda araştırmada kullanılmıştır.

Sims (1972) ve Gweke vd. (1983) gibi VAR modeli tahminine dayanan Granger nedensellik testlerinde  $X_t$  ve  $Y_t$ 'den oluşan iki değişkenli bir modelde  $X$ 'in  $Y$ 'nin gelecek değerlerine dair ek bilgi taşıması  $X$ 'ten  $Y$ 'ye bir Granger nedenselliğinin varlığına işaret etmektedir. Başka bir deyişle  $X$ 'den  $Y$ 'ye olan Granger nedenselliği,

$$\Delta y_t = \gamma + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta x_{t-i} + \epsilon_t \quad (2.1)$$

denkleminde  $\gamma$  sabit terimi,  $\Delta$  birinci fark operatörünü,  $p$  hata terimi  $\epsilon_t$ 'yi beyaz gürültü yapmak için gerekli olan gecikme sayısını,  $t$  zamanı ve  $\alpha$  ve  $\beta$  ise sırasıyla  $x$  ve  $y$  değişkenlerinin gecikmeli değerlerinin katsayılarını ifade etmek üzere  $\beta$  katsayılarının toplamının sıfırdan farklı olup olmadığının  $F$  istatistiği kullanılarak test edilmesi ile araştırılmaktadır.

Standart Granger nedensellik testlerinin tutarlılıklarının serilerin durağanlık özelliklerine duyarlı olduğu bilinmektedir. Buna göre durağan olmayan zaman serilerinden elde edilecek  $F$  testi istatistikleri sahte nedensellik bulgularına yol açabilmektedir (Park ve Phillips, 1989; Stock ve Watson, 1987). Bu nedenle Granger testlerinin uygulanabilmesi için önce birim kök ve eşbütünleşme testleri ile serilerin bütünleşme derecelerinin araştırılması gerekmektedir. Ancak bu testler tahmin gücünün örneklem büyüklüğü ile değiştiği yönünde eleştirilere konu olmaktadır (Cheung ve Lai, 1993; Toda, 1995).

Dolayısıyla bu testleri temel alarak yapılan nedensellik testlerinin sonuçları sapmalı olma riski ile karşı karşıyadır (Toda ve Yamamoto, 1995). Geleneksel Granger testlerinin bu eksiklerinin çözümüne yönelik, Toda ve Yamamoto (1995) tarafından sistemdeki değişkenlerin durağan ve eşbütünleşik olma özelliklerinden bağımsız olarak uygulanabilen bir VAR ( $p + d$ ) yöntemi geliştirilmiştir. Buna göre  $d$  sistemdeki değişkenlerin bütünleşme dereceleri arasında en büyük olanını ifade etmek üzere standart Granger nedenselliğinin test edilmesi amacıyla kullanılan VAR ( $p$ ) modelinin yerini aşağıdaki VAR ( $p + d$ ) modeli almaktadır:

$$y_t = \gamma + \sum_{i=1}^{p+d} \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d} \beta_i x_{t-i} + \epsilon_t \quad (2.2)$$

Toda ve Yamamoto (1995) testinde bir değişkenin diğerinin Granger nedeni olmadığı boş hipotezi ilk  $p$  sayıdaki  $\beta$  katsayısının toplamının sıfırdan farklı olup olmadığı araştırılarak test edilmektedir.

### 2.3.2. Doğrusal Olmayan Granger Nedensellik Testi

Günümüzde ekonomik ilişkiler giderek geçmişte olduğundan daha karmaşık hale gelmektedir. Bu karmaşıklığın bir sonucu olarak ekonomideki değişkenler doğrusal bağımlılıklarına ek olarak doğrusal olmayan bağımlılıklar da sergileyebilmektedirler (Ciner, 2001; Swanson ve Franses, 1999). Doğrusal nedensellik testlerinin önemli eksikliklerinden bir tanesi doğrusal olmayan ilişkileri belirlemekte yetersiz kalmalarıdır (Chen ve Lin, 2004). Oysa, iktisadi teorilerin gerçek dünyadaki geçerliliklerinin sınanması amacıyla daha karmaşık yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaca paralel olarak karmaşık ilişkilerin ölçülebilmesine imkan tanıyan çeşitli doğrusal olmayan yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlere Bell, Kay ve Malley (1996), Su ve White (2008), Baek ve Brock (1992), Hiemstra ve Jones (1994), Diks ve Panchenko (2006) çalışmaları örnek verilebilir. Bu çalışmada tarımsal ürün fiyatları ile petrol fiyatları ve döviz kuru arasındaki doğrusal olmayan ilişkiler Diks ve Panchenko (2006) ve Diks ve Wolski (2016) nedensellik testleri ile araştırılacaktır.

Doğrusal olmayan yöntemlerin erken dönem örneklerinden olan Hiemstra ve Jones (1994), Baek ve Brock (1992) testinin değiştirilmiş biçimidir. Baek ve Brock (1992) yönteminde modelde ele alınan serilerin bağımsız ve özdeş dağılımlara sahip olduğu varsayılmaktadır. Buna karşın Hiemstra ve Jones (1994) çalışmasında bu varsayım esnetilerek zaman serileri arasında kısa dönem otokorelasyonların varlığına olanak tanınmakta ve bu yolla değişkenler arasındaki geçici nitelikteki kısa dönemli bağımlılıkların dikkate alınması amaçlanmaktadır. Ancak Diks ve Panchenko (2005)'da Hiemstra ve Jones (1994) tarafından önerilen test istatistiğinin örneklem büyüklüğü arttıkça boş hipotezin reddedilmesi yönünde bozulmalara yol açtığı öne sürülmektedir. Diks ve Panchenko (2006) çalışmasında bu problemin koşullu dağılımlardaki olası değişimlerin dikkate alınmamasından kaynaklandığı gösterilerek söz konusu bozulmalara uğramayan yeni bir test istatistiği geliştirilmiştir.

Hiemstra ve Jones (1994) ve Diks ve Panchenko (2006) yöntemlerinde yalnızca iki değişken arasındaki bağımlılık ilişkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Ancak ekonomideki değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin araştırılmasında ikiden fazla değişken içeren modeller kullanılması önerilmektedir. Örneğin Lutkepohl (1982) iki değişkenli modellerdeki dışlanmış değişken sapmasına değinmiştir. Buna göre modele fazladan açıklayıcı değişkenler eklemenin iki değişkenli durumda açığa çıkmayabilecek nedensellik kanallarından faydalanmanın yanında dışlanmış bir değişkenin modeldeki değişkenlerle olan korelasyonundan kaynaklı sahte bulgulardan kaçınma gibi getirileri olabilecektir (Ahmad, 2001). Diks ve Wolski (2016) tarafından iki değişken arasındaki nedensellik ilişkilerini etkileyebilecek diğer faktörlerin dikkate alınabilmesi amacıyla Diks ve Panchenko (2006) çalışması çok değişkenli formda yeniden ele alınmıştır. Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak Diks ve Panchenko (2006) yönteminden bahsedilecek, sonrasında ise Diks ve Wolski (2016)'nın katkısına değinilecektir.

### 2.3.2.1. Diks ve Panchenko (2006)

$X_t$  ve  $Y_t$  gibi durağan iki değişkenden oluşan bir modelde  $X_t$ 'den  $Y_t$ 'ye olan Granger nedenselliği  $X$ 'in şimdiki ( $X_t$ ) ve geçmiş ( $X_{t-l}$ ) değerlerinin  $Y$ 'nin gelecek değerleri ( $Y_{t+k}$ )

ile ilgili bilgi taşıması anlamına gelmektedir. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde Diks ve Panchenko (2006)'yu takiben  $k = l = 1$  olduğu varsayılacaktır. Bu varsayımlar altında değişkenler arasındaki koşullu bağımsızlık, yani  $X_t$ 'nin  $Y_t$ 'ye Granger nedeni olmadığı boş hipotezi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$H_0 : Y_{t+1} | (X_t^{l_x}, Y_t^{l_y}) \sim Y_{t+1} | (Y_t^{l_y}) \quad (2.3)$$

(2.3) nolu denklemde  $l_x = 1$  ve  $l_y = 1$  sırasıyla  $X$  ve  $Y$  değişkenlerinin gecikme sayılarını ve  $\sim$  sembolü dağılımların eşdeğerliğini ifade etmektedir. (2.3) nolu ifadeyi oluşturan değişkenler notasyonun basitleştirilmesi amacıyla zaman indeksinden arındırılarak vektörel formda ifade edildiğinde  $d_w = l_x + l_y + 1$  boyutlu  $W = (X, Y, Z)$  vektörü elde edilecektir.  $W$  vektöründe  $X$ ,  $Y$  ve  $Z$  sırasıyla  $X_t^{l_x}$ ,  $Y_t^{l_y}$  ve  $Y_{t+1}$ 'i temsil etmektedir. Diks ve Panchenko (2006) tarafından test istatistiğinin şekillendirilmesi amacıyla (2.3) nolu denklem ile gösterilen boş hipotez ortak olasılık yoğunluk fonksiyonlarının oranları cinsinden ifade edilmiştir. Buna göre ortak olasılık yoğunluk fonksiyonu  $f_{X,Y,Z}(x, y, z)$  ve türevleri aşağıdaki denkliği sağlamalıdır:

$$\frac{f_{X,Y,Z}(x, y, z)}{f_Y(y)} = \frac{f_{X,Y}(x, y)}{f_Y(y)} \cdot \frac{f_{Y,Z}(y, z)}{f_Y(y)} \quad (2.4)$$

(2.4) nolu denkleme göre  $X$  ve  $Z$   $y$ 'nin her bir sabit değeri için  $Y = y$ 'ye koşullu olarak birbirinden bağımsızdır. Diks ve Panchenko (2006) (2.4) nolu denklemin aşağıdaki denkliği ifade ettiğini göstermiştir:

$$q \equiv E [f_{X,Y,Z}(X, Y, Z)f_Y(Y) - f_{X,Y}(X, Y)f_{Y,Z}(Y, Z)] = 0 \quad (2.5)$$

Diks ve Panchenko (2006) test istatistiği  $q$  tahmincisi kullanılarak elde edilmektedir. (2.5) nolu denklikte  $f_W(W_i)$  ile gösterilen  $W$  vektörünün yerel yoğunluk tahmincisi aşağıdaki eşitlikle elde edilmektedir:

$$\hat{f}_W(W_i) = ((n-1)\varepsilon_n)^{-d_w} (n-1)^{-1} \sum_{j, j \neq i} K \left( \frac{W_i - W_j}{\varepsilon} \right) \quad (2.6)$$

$K(\cdot)$  ifadesi yoğunluk tahmini çekirdeğini (Kernel) ifade etmek üzere, (2.6) nolu denklemden açıkça görüldüğü üzere yerel yoğunluk tahmincisi örneklem büyüklüğü ile birlikte değişmektedir. Buradan yola çıkılarak test istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$T_n(\varepsilon_n) = \frac{n-1}{n(n-2)} \sum_{t=1}^n [\hat{f}_{X,Y,Z}(X_t, Y_t, Z_t) \hat{f}_Y(Y_t) - \hat{f}_{X,Y}(X_t, Y_t) \hat{f}_{Y,Z}(Y_t, Z_t)] \quad (2.7)$$

Diks ve Panchenko (2006) tarafından  $l_x = l_y = l_z = 1$  iken;

$$\varepsilon_n = Cn^{-\beta} \quad (2.8)$$

eşitliği ile ifade edilen bant aralığının test istatistiğinde tutarlı sonuçlar verdiği gösterilerek <sup>6</sup> optimal bant aralığı;

$$\varepsilon_n^* = C^* n^{2/7} \quad (2.9)$$

olarak elde edilmiştir.<sup>7</sup>

### 2.3.2.2. Diks ve Wolski (2016) Veri Keskinleştirme Yöntemi

Diks ve Wolski (2016) iki zaman serisi arasındaki nedensellik ilişkileri üzerinde farklı değişkenlerin etkilerinin de olabileceğini belirterek, uygulanan yöntemde bu etkilerin de dikkate alınması gerekliliğine vurgu yapmışlardır. Diks ve Wolski (2016), Diks ve Panchenko (2006) tarafından önerilen (2.7) nolu test istatistiğinin çok değişkenli durumda tutarlılığını kaybettiğini göstererek bu sorunun çözümüne yönelik bir öneri geliştirmişlerdir. Bu yenilik yalnızca veri setinin değiştirilmesine yönelik olup test istatistiğinin elde edilmesi konusunda Diks ve Panchenko (2006)'ya bağlı kalmaktadır. Aşağıda Granger nedenselliği

<sup>6</sup> (2.8) nolu ifadede  $C > 0$  olmak üzere  $\beta$   $\frac{1}{2\alpha}$  ile  $\frac{1}{d_w}$  arasında değerler almaktadır.  $\alpha$  ise (2.6) nolu denklemden  $K(\cdot)$  fonksiyonunun derecesini ifade etmektedir. Diks ve Panchenko (2006)  $d_w = d_X + d_Y + d_Z$  ve  $\alpha = 2$  olmak üzere  $\beta \in (\frac{1}{4}, \frac{1}{3})$  değerleri için (2.7) nolu eşitlikteki test istatistiğinin aşağıdaki dağılımı sağladığını göstermişlerdir:  $\sqrt{n} \frac{(T_n(\varepsilon_n) - q)}{S_n} \xrightarrow{d} N(0, 1)$  Buna göre (2.7) nolu test istatistiği asimptotik olarak normal dağılıma sahiptir ve alternatif hipotez altında pozitif sonsuza doğru gitmektedir.

<sup>7</sup>  $\varepsilon_n^*$  ve  $C^*$ 'in elde edilişi ile ilgili ayrıntılı bilgiye Diks ve Panchenko (2006), Ek.1 bölümünden ulaşılabilir.



kavramı ve Diks ve Panchenko (2006) yöntemi Diks ve Wolski (2016)'yi takiben çok değişkenli biçimde yeniden ele alınacaktır. Diks ve Wolski (2016)'ye göre karşılıklı ilişki içerisinde olan değişken sayısının ikiden fazla olduğu bir durumda iki değişkenli Granger nedensellik testleri fazlaca kısıtlayıcı olmaktadır ve örneğin üçüncü bir potansiyel faktörün olası etkilerinin dikkate alınmaması sahte nedensellik ilişkilerinin bulunmasına yol açabilmektedir. Diks ve Wolski (2016)'de ideal durumun mümkün olan tüm potansiyel etkilerin dikkate alınması olduğu, buna karşın bunun gerçek hayatta uygulanmasının mümkün olmadığı belirtilerek,  $X$  ve  $Y$  değişkenleri arasındaki Granger nedenselliğinin araştırılmasında bir  $Q$  olası değişkenler vektörünün de nedensellik tanımına eklenmesi önerilmektedir. Sisteme eklenecek olan üçüncü bir  $Q$  vektörünün varlığında çok değişkenli Granger nedenselliği DW tarafından aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

$$H_0 : Y_{t+1} \mid (X_t^{lx}, Y_t^{ly}, Q_t^{lq}) \sim Y_{t+1} \mid (Y_t^{ly}, Q_t^{lq}) \quad (2.10)$$

Çok değişkenli durumda (2.10) nolu ifade ile gösterilen boş hipotez  $X_t$  değişkeninin gecikmeli değerlerinin  $Q_t$  değişkenleri tarafından sağlanan bilgiler ile birlikte  $Y_t$  değişkeninin gelecek değerleri ile ilgili bilgi taşımaması şeklinde ifade edilmektedir. Yeni durumda iki değişkenli modelden farklı olarak  $W = (X, Y, Z)$  ifadesinde  $Y$  vektörü  $Y_t^{ly}$  ve  $Q_t^{lq}$  değişkenlerini kapsamaktadır.

Diks ve Wolski (2016) koşul değişkenlerinin birden fazla olması durumunda (2.6) nolu denklemden Kernel tahmincisinin sapmalı olduğunu göstermiş ve bu sorunun çözümüne yönelik keskinleştirme (sharpening) yöntemini önermişlerdir.<sup>8</sup> Buna göre test istatistiğinin elde edilmesinde izlenen yol aynı kalmakta, ancak koşullu dağılımlar keskinleştirilmiş (sharpened) veri setinden elde edilmektedir. Bu yöntem sayesinde çok değişkenli durumun test istatistiğinde ortaya çıkaracağı sapma azaltılarak daha tutarlı test istatistikleri elde edilmektedir. Diks ve Wolski (2016) tarafından (2.6) nolu denklem

<sup>8</sup>Diks ve Wolski (2016) (2.6) nolu denklemden  $K(\cdot)$  fonksiyonunun sapma derecesi olan  $\alpha$ 'nın değişken sayısı ile orantısız biçimde arttığını göstermişlerdir.  $\alpha$  iki değişkenli Diks ve Panchenko (2006) testinde tutarlı sonuçlar ortaya çıkarsa da, çok değişkenli test istatistiğinde sapmaya yol açmaktadır. Keskinleştirme işlemi ile bu sapma derecesinin azaltılması amaçlanmaktadır.

aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir:

$$\hat{f}_W^s(W_t) = ((n-1)\varepsilon)^{-d_w} \sum_{k, k \neq t} K \left( \frac{W_t - \psi_p(W_k)}{\varepsilon_n} \right) \quad (2.11)$$

(2.11) nolu denklemdeki  $\psi_p(\cdot)$  ifadesi tahmincinin sapmasını  $p$  derece azaltmak için kullanılan keskinleştirme işlemini ifade etmektedir. Diks ve Wolski (2016) keskinleştirme işleminin bir sonucu olarak optimal bant genişliğini Diks ve Panchenko (2006)'dan farklı elde etmişlerdir:

$$\varepsilon^* = C^* n^{-2/(2p+d_w)} \quad (2.12)$$

Çok değişkenli durumun bir sonucu olarak (2.12) nolu denklemde optimal bant aralığı  $p$  ve  $d_w$ 'ye bağlı olarak elde edilmekte ve bu yönüyle (2.9) nolu denklemden farklılaşmaktadır. Bu durum bant aralığının çok değişkenli durumda iki değişkenli duruma göre daha düşük olduğunu ima etmektedir.<sup>9</sup>

Bu veriler ışığında Diks ve Wolski (2016) keskinleştirilmiş test istatistiği aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$T_n^s(\varepsilon_n) = \frac{n-1}{n(n-2)} \sum_{t=1}^n \left[ \hat{f}_{X,Y,Z}^s(X_t, Y_t, Z_t) \hat{f}_Y^s(Y_t) - \hat{f}_{X,Y}^s(X_t, Y_t) \hat{f}_{Y,Z}^s(Y_t, Z_t) \right] \quad (2.13)$$

## 2.4. VERİLER ve ÖN VERİ İNCELEMESİ

Bu çalışmada ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soyadan oluşan tarımsal ürün fiyatları, ABD doları/TL döviz kuru ve küresel ham petrol fiyatları için 1994:01-2016:12 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılmıştır. Tarım ürünü fiyatları üreticilerin toptan satış fiyatlarını temsil etmekte olup TL/kg cinsinden ifade edilmektedir. Ham petrol fiyatlarını temsilen ise varil başına ABD doları cinsinden ifade edilen Batı Teksas (West Texas

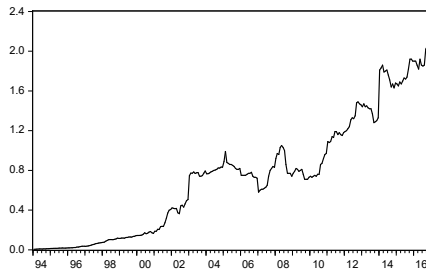
<sup>9</sup>Diks ve Wolski (2016) çok değişkenli durumda (2.8) nolu eşitlikteki  $\beta$ 'nin  $\frac{1}{2p}$  ile  $\frac{1}{d_w}$  arasında değerler alacağını göstermişlerdir. Keskinleştirme işlemi ile Kernel tahmincinin sapmasının azaltılması amaçlanmaktadır. Dolayısıyla keskinleştirme işleminden sonra (2.8) nolu ifadede  $\alpha$ 'nın yerini  $p$  almıştır ( $p > \alpha$ ). Diks ve Wolski (2016)  $\beta \in (\frac{1}{8}, \frac{1}{4})$  değerleri için (2.13) nolu test istatistiğinin asimptotik normal dağılıma sahip olduğunu ve alternatif hipotez altında pozitif sonsuza doğru gittiğini göstermişlerdir.

Intermediate) küresel fiyatları kullanılmıştır. Döviz kuru 1 ABD dolarının TL cinsinden değerini ifade etmektedir. Dolayısıyla döviz kurundaki yükselme ABD dolarının TL karşısında değer kazanması anlamına gelmektedir. Çalışmada kullanılan veriler üç farklı kaynaktan derlenmiştir. Tarım ürünü fiyatları TÜİK Tarımsal Fiyat ve Ekonomik Hesaplar veri tabanından, döviz kuru verileri TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden, ham petrol fiyatları ise IMF Temel Emtia Fiyatları veri tabanından elde edilmiştir. Tüm veriler logaritmik formda kullanılmıştır.

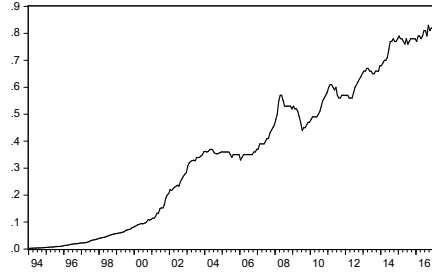
Şekil 7’de tarım ürünleri fiyatları, döviz kuru ve petrol fiyatlarının incelenen dönemdeki seyri gösterilmektedir. Buna göre döviz kurunun 2002 yılı sonrası dönemde öncesine göre daha oynak bir yapı sergilediği görülmektedir. Bu oynaklığın nedeni 2002 yılında sabit döviz kuru uygulamasından vazgeçilip serbest dalgalanan döviz kuru modeline geçilmesi olarak gösterilebilir. Öte yandan döviz kuruna benzer bir biçimde tarımsal ürün fiyatlarının da 2002 yılından sonra önceki döneme göre daha oynak bir seyir izlediği görülmektedir. Buna dayanarak tarımsal ürün fiyatları ve döviz kuru hareketlerinin incelenen dönemde benzer bir yapı izlediği söylenebilir. Öte yandan küresel ham petrol fiyatlarının 1994-2016 dönemindeki seyri incelendiğinde 2008 ve 2014 yıllarında keskin düşüşler yaşandığı görülmektedir. Ancak bu yıllarda tarımsal ürün fiyatları ya da döviz kurunda benzer hareketlere rastlanmamaktadır.

Tablo 8’de petrol, ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soya fiyatları ile döviz kuru serilerinin logaritmik değerlerine ait tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Buna göre bir zaman serisinin standart sapmasının ortalamasına olan oranından oluşan değişim katsayısı en yüksek oynaklığın döviz kuruna ait olduğunu göstermektedir. Döviz kurunu sırasıyla pamuk, ayçiçeği, petrol, soya, buğday ve mısır izlemektedir. Buğday ve mısır fiyatlarının diğer tarım ürünlerine göre daha az oynak olması kamu otoritesinin alım ve satım işlemlerine dayandırılabilir (Nazlıoğlu ve Soytaş, 2011). Öte yandan tüm serilerin çarpıklık katsayılarının negatif olması fiyat düşüşlerinin fiyat yükselişlerinden daha fazla olduğunun göstergesidir. Basıklık katsayısının ise tüm seriler için 1’den büyük olması serilerin normal dağılımdan uzaklaştığını ima etmektedir. Bunun sonucu olarak değişkenlerin şiddetli dalgalanmalara uğrama olasılığı yüksek görünmektedir.

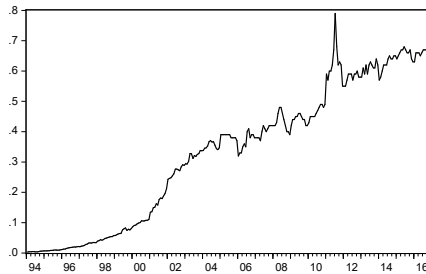
**Şekil 7.** Türkiye’de Tarımsal Ürün Fiyatları, Dolar/TL Döviz Kuru ve Küresel Petrol Fiyatları, 1994-2016



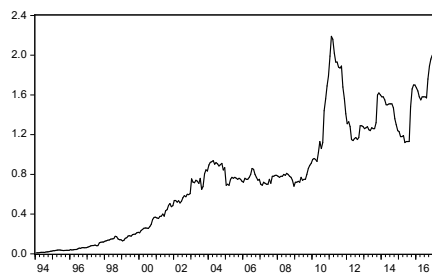
**(a)** Ayçiçeği



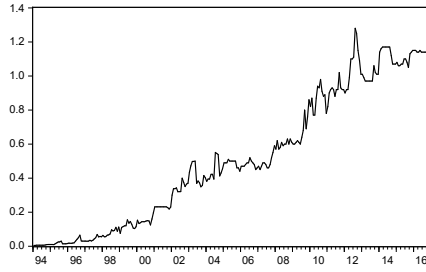
**(b)** Buğday



**(c)** Mısır



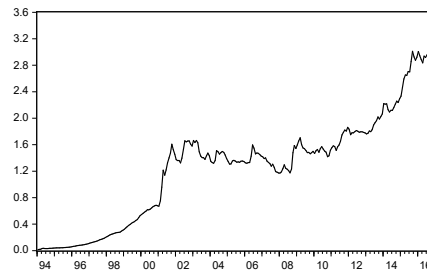
**(d)** Pamuk



**(e)** Soya



**(f)** Petrol



**(g)** Döviz Kuru

**Tablo 8.** Tanımlayıcı İstatistikler

	Ayçiçeği	Buğday	Mısır	Pamuk	Soya	Petrol	Döviz Kuru
Ortalama	-1.011	-1.684	-1.704	-0.811	-1.290	3.732	-0.252
Standart Sapma	1.562	1.525	1.471	1.316	1.466	0.654	1.302
Değişim Katsayısı	-1.545	-0.906	-0.863	-1.623	-1.136	0.175	-5.167
Maksimum	0.737	-0.196	-0.267	0.757	0.226	4.897	1.252
Minimum	-5.181	-5.964	-5.803	-4.699	-5.336	2.426	-4.189
Çarpıklık	-1.055	-1.184	-1.219	-1.145	-1.144	-0.072	-1.352
Basıklık	2.946	3.285	3.272	3.310	3.293	1.689	3.609
Gözlem Sayısı	276	276	276	276	276	276	276

Nedensellik testleri uygulanmadan önce serilerin durağanlık özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla serilere ADF (Dickey ve Fuller, 1979) ve PP (Phillips ve Perron, 1988) birim kök testleri uygulanmış ve sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir. ADF testi için optimal gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre, PP testi için optimal bant aralığı ise Newey-West kriterine göre seçilmiştir. Her iki test için de sabitli (Model I), sabitli ve trendli (Model II) ve sabitsiz ve trendsiz (Model III) olmak üzere üç farklı modele dair sonuçlar sunulmuştur. ADF ve PP birim kök testlerinde sınanan boş hipotez olan birim kökün varlığı serilerin logaritmik düzey değerleri ve logaritmik birinci farkları için ayrı ayrı araştırılmıştır. Bir zaman serisi düzey değerinde birim kök içermiyorsa sıfıncı dereceden bütünleşik ( $I(0)$ ), düzey değerinde birim kök içeriyor fakat birinci farkında durağan hale geliyorsa birinci dereceden bütünleşik ( $I(1)$ ) olarak tanımlanmaktadır. Tablo 9'dan görüleceği üzere birim kök boş hipotezi her üç modelde de buğday ve pamuk fiyatlarının düzey değerleri için reddedilirken, petrol fiyatlarının düzey değerleri için reddedilememektedir. Ancak sabit terim ve trend içeren Model II'ye bakıldığında soya ve döviz kuru için PP testi, mısır için ADF testi, ayçiçeği için ise ADF ve PP testleri haricinde boş hipotezin reddedildiği görülmektedir. Serilerin birinci farkları kullanılarak elde edilen birim kök testi sonuçlarına göre birim kök boş hipotezi tüm durumlarda reddedilmektedir. Bu bulgulara dayanılarak incelenen buğday ve pamuk fiyatlarının  $I(0)$ , petrol fiyatlarının ise  $I(1)$  cinsinden durağanlık süreçlerine sahip oldukları söylenebilir. Soya, mısır ve ayçiçeği fiyatları ve döviz kurunun durağanlık süreçlerine dair

bulguların kullanılan modele ve birim kök testlerine bağlı olarak farklı sonuçlar ortaya çıkardığı görülmektedir. Bununla birlikte bütünleşme derecelerine bakılmaksızın tüm serilerin birinci farklarında durağan oldukları görülmektedir.

**Tablo 9.** Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Model 1		Model 2		Model 3	
	ADF	PP	ADF	PP	ADF	PP
Ayçiçeği	-5.147***	-4.854***	-2.754	-2.661	-6.802***	-6.677***
Buğday	-7.527***	-9.426***	-4.653***	-4.281***	-8.572***	-13.700***
Mısır	-6.654***	-9.278***	-3.015	-3.853**	-9.442***	-12.791***
Pamuk	-4.626***	-4.828***	-3.210*	-3.381*	-6.071***	-6.284***
Soya	-6.883***	-7.869***	-4.134***	-3.058	-4.895***	-11.455***
Döviz Kuru	-4.521***	-5.697***	-3.101*	-3.753	-4.467***	-5.471***
Petrol	-1.852	-1.740	-2.229	-1.956	0.379	0.429
$\Delta$ Ayçiçeği	-15.403***	-15.957***	-16.369***	-16.458***	-6.917***	-15.564***
$\Delta$ Buğday	-3.249**	-12.50***	-8.739***	-14.741***	-2.742***	-9.712***
$\Delta$ Mısır	-14.349***	-14.369***	-15.718***	-15.859***	-3.728***	-14.142***
$\Delta$ Pamuk	-14.224***	-14.83***	-14.928***	-15.134***	-13.234***	-14.551***
$\Delta$ Soya	-19.474***	-19.378***	-19.894***	-39.070***	-18.874***	-18.776***
$\Delta$ Döviz Kuru	-10.733***	-10.733***	-11.339***	-11.339***	-10.085***	-9.816***
$\Delta$ Petrol	-12.410***	-12.45***	-12.421***	-12.457***	-12.402***	-12.443***

"ADF" Genişletilmiş Dickey Fuller, "PP" Phillips Perron birim kök testlerinin kısaltmaları olarak kullanılmıştır.

"Model 1", "Model 2" ve "Model 3" ifadeleri sırasıyla sabitli, sabit terim ve trendli ve sabit terim veya trend içermeyen modelleri temsil etmektedir.

"\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

Bu çalışmada uygulanan Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testinde farklı bütünleşme derecelerinden serilerin analizine olanak tanınmaktadır. Diks ve Panchenko (2006) ve Diks ve Wolski (2016) doğrusal olmayan nedensellik testleri ise serilerin bütünleşme derecelerini dikkate almaksızın durağan süreçler ile çalışılmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla Toda ve Yamamoto (1996) testi için değişkenlerin logaritmik düzey değerleri, Diks ve Wolski (2016) testi için ise logaritmik birinci farkları kullanılmıştır.

## 2.5. AMPİRİK BULGULAR

Ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soyadan oluşan tarım ürünlerinin fiyatları ile petrol fiyatları arasındaki ilişkilerin döviz kuru etkilerini de dikkate alarak araştırıldığı bu çalışmada kullanılan ampirik yöntem iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada söz konusu değişkenler arasındaki doğrusal nedensellik ilişkileri Toda-Yamamoto yöntemi ile araştırılacaktır. İkinci aşamada ise petrol ve tarımsal ürün piyasaları arasındaki doğrusal olmayan ilişkiler Diks-Panchenko testi ile araştırılacaktır. Diks-Panchenko yöntemi üçüncü bir değişkenin etkilerinin nedensellik ilişkileri üzerindeki etkilerini ölçmeye olanak tanımamaktadır. Ancak tarım ve petrol piyasalarının etkileşiminde döviz kurunun da rolünün olduğu düşünülmektedir. Bu etkilerin dikkate alınması amacıyla Diks-Panchenko testinin çok değişkenli duruma uyarlanmış biçimi olan Diks-Wolski testi uygulanacaktır. İki değişkenli model ile petrol fiyatlarının geçmiş değerlerinin tarımsal ürün fiyatlarının gelecek değerleri ile ilgili bilgi taşıyıp taşımadığı araştırılacaktır. Üç değişkenli modelde ise petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki etkilerinin döviz kurunun sağladığı bilgiler veri iken incelenmesi amaçlanmaktadır. Başka bir deyişle  $TF_i$  tarımsal ürün fiyatlarını,  $PF$  petrol fiyatlarını ve  $DK$  döviz kurunu temsil etmek üzere iki ve üç değişkenli modellerde petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatlarının Granger nedeni olmadığı boş hipotezi sırasıyla;

$$TF_{i,t+1} | (PF_{t-1}, TF_{i,t-1}) \sim TF_{i,t+1} | (TF_{i,t-1})$$

ve

$$TF_{i,t+1} | (PF_{t-1}, TF_{i,t-1}, DK_{t-1}) \sim TF_{i,t+1} | (TF_{i,t-1}, DK_{t-1})$$

şeklinde ifade edilmektedir. Öte yandan doğrusal olmayan testlerin uygulanması da iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada test istatistikleri ham verilerin logaritmik birinci farkları kullanılarak elde edilecektir. Ancak ham veriler ile elde edilen nedensellik bulguları ilişkinin tam olarak doğrusal olmayan yapıda olduğunu garantilememektedir. Buna göre ham veriler ile elde edilen doğrusal olmayan nedensellik bulguları doğrusal etkilerden de beslenerek olduğundan daha güçlü görülebilmektedir. VAR modellerinin değişkenlerin doğrusal tahmin gücünü ortadan kaldırdığı ve bir değişkenin VAR filtrelemesinden sonra

diğer bir değişken üzerindeki tahmin gücünün devam etmesinin doğrusal olmayan bir ilişki yapısının göstergesi olduğu öne sürülmektedir (Kragianni, Pempetzoglou ve Saraidaris, 2012). Bu nedenle doğrusal olmayan analizin ikinci aşamasında, Toda-Yamamoto çerçevesinde tahmin edilen VAR (p+d) modellerinden elde edilen kalıntılara Diks-Wolski testi uygulanacaktır. VAR (p+d) filtrelemesinden sonra doğrusal olmayan ilişkilerin devam etmesi ilişkinin tam anlamıyla doğrusal olmayan bir yapıda olduğunun bir göstergesi olarak yorumlanacaktır. Çalışmanın bundan sonraki aşamalarında doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik testlerinin sonuçlarına yer verilecektir.

### 2.5.1. Toda-Yamamoto Doğrusal Nedensellik Testi Sonuçları

Birim kök testlerinden elde edilen bulgular tarımsal ürün, petrol fiyatı ve döviz kuru serilerinin bütünleşme derecelerinin birbirinden farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle doğrusal nedensellik incelenen değişkenlerin durağanlık süreçleri ile ilgili kısıtlayıcı bir varsayımın ortaya koyulmadığı Toda-Yamamoto nedensellik yaklaşımı ile araştırılmıştır. Öncelikle petrol fiyatları ile herbir tarımsal ürün fiyatı arasındaki nedensellik ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla iki değişkenli VAR (p+d) modelleri oluşturulmuştur. Sonrasında döviz kurunun etkilerinin görülebilmesi amacıyla tarımsal ürün fiyatlarından bir tanesi, petrol fiyatı ve döviz kuru değişkenlerinden oluşan üç değişkenli VAR (p+d) modelleri elde edilmiştir.

Toda-Yamamoto testinin sonuçlarının gecikme uzunluğu seçimine duyarlı olması sebebiyle öncelikle Akaike (AIC), Schwarz (SIC) ve Hannan-Quinn (HQ) bilgi kriterleri ve son tahmin hata kriteri (FPE) kullanılarak iki ve üç değişkenli VAR (p) modelleri için optimal gecikme uzunlukları araştırılmış ve sonuçlar Ekler kısmında yer alan Tablo 21'de gösterilmiştir. Tablodan görüleceği üzere, pamuk ve buğday fiyatlarını içeren tüm modellerde tüm kriterler optimal gecikme uzunluğunu 2 olarak belirlemektedir. Mısır fiyatlarını içeren iki ve üç değişkenli modellerde ise optimal gecikme uzunluğu FPE ve AIC tarafından 4, SIC ve HQ tarafından 2 olarak belirlenmiştir. Buğday fiyatları ile oluşturulan üçdeğişkenli VAR modelinde tüm kriterler optimal gecikme uzunluğunu 2 olarak seçerken, iki değişkenli modelde yalnızca SIC ve HQ benzer sonuçları vermektedir.



Buğday fiyatlarını içeren iki değişkenli modelde FPE ve AIC optimal gecikme uzunluğunu 3 olarak belirlemiştir. Ayçiçeği fiyatlarını içeren iki ve üç değişkenli modellerin her ikisinde de gecikme uzunluğu FPE ve AIC tarafından 3, SIC tarafından 2 olarak belirlenmiştir. Ancak HQ kriterine göre optimal gecikme uzunluğu ayçiçeğini içeren iki değişkenli model için 3, üç değişkenli model için 2 olarak seçilmiştir. Bu çalışmada optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesi konusunda SIC bilgi kriteri esas alınacaktır.<sup>10</sup> Buna göre iki ve üç değişkenli tüm modellerde optimal gecikme uzunluğu 2 olarak ele alınacaktır. Birim kök testi sonuçlarına göre en yüksek bütünleşme derecesi (d) 1 olarak belirlenmiştir. Bunun sonucu olarak Toda-Yamamoto analizinde VAR (2+1) modeli kullanılacaktır.

Tarımsal ürün fiyatları ve petrol fiyatlarını içeren iki değişkenli VAR (p+d) modellerinden elde edilen Toda-Yamamoto testlerinin sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur. Bu sonuçlara göre petrol fiyatlarının tarımsal ürünler arasında sadece ayçiçeği fiyatları üzerinde tek yönlü Granger nedenselliğine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

**Tablo 10.** Toda-Yamamoto Doğrusal Nedensellik Testi Sonuçları (İki Değişkenli Model)

X	Y	X→Y		Y→X	
Ayçiçeği	PF	1.481	(0.477)	7.599**	(0.022)
Buğday	PF	1.582	(0.453)	0.573	(0.751)
Mısır	PF	3.381	(0.185)	4.334	(0.115)
Pamuk	PF	4.553	(0.103)	0.841	(0.657)
Soya	PF	3.504	(0.174)	0.010	(0.995)

"X" ve "Y" VAR(p+d) modelinin içerdiği değişkenleri temsil etmektedir.

"→" sembolü nedenselliğin yönünü belirtmektedir.

Tablo 11'de üç değişkenli VAR (p+d) modellerinden elde edilen nedensellik testi sonuçlarına yer verilmiştir. Bu sonuçlara göre ayçiçeği ve petrol fiyatları arasındaki ilişki iki değişkenli durumdaki yapısını korumaktadır. Üç değişkenli durumda mısır ve pamuk

<sup>10</sup>Lütkepohl (1985) SIC ve HQ bilgi kriterlerinin AIC ve FPE ile karşılaştırıldığında daha tutarlı sonuçlar verdiğini göstermiştir. Tablo 21'den görüldüğü üzere SIC ve HQ bilgi kriterleri tarafından seçilen optimal gecikme uzunlukları ayçiçeğini içeren iki değişkenli VAR modeli dışındaki tüm modellerde 2'dir. Ayçiçeği fiyatlarını içeren iki değişkenli VAR modelinde optimal gecikme SIC tarafından 2, HQ tarafından 3 olarak belirlenmektedir. Ancak 2 ve 3 gecikmenin benzer sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüş, ilerleyen bölümlerde yalnızca 2 gecikme ile bulunan sonuçlara yer verilmiştir.

fiyatlarından petrol fiyatlarına güçlü olmayan nedensellik ilişkileri olduğu görülmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkede üretilen tarım ürünü fiyatlarının küresel ham petrol fiyatları üzerinde açıklama gücü olması gerçekçi görünmemektedir. Bu nedenle elde edilen bu nedensellik bulgusunun iktisadi olarak açıklanması güçtür. Döviz kuru ile tarımsal ürün fiyatları arasındaki ilişkiler ise daha güçlü görünmektedir. Buna göre döviz kuru ayçiçeği, buğday ve pamuk fiyatları üzerinde tek yönlü nedensellik etkilerine sahiptir. Mısır fiyatları ile döviz kuru arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkileri bulunmaktadır. Bununla birlikte soya fiyatları ile döviz kuru arasında nedensellik ilişkisi bulgusuna rastlanmamaktadır.

**Tablo 11.** Toda-Yamamoto Doğrusal Nedensellik Testi Sonuçları (Üç Değişkenli Model)

X	Y	Z	X→Y	Y→X	X→Z	Z→X	Y→Z	Z→Y
Ayçiçeği	PF	DK	1.981 (0.371)	6.709** (0.035)	1.948 (0.378)	13.571*** (0.001)	1.708 (0.426)	0.911 (0.634)
Buğday	PF	DK	2.775 (0.250)	0.271 (0.873)	3.482 (0.175)	7.759** (0.021)	2.116 (0.347)	1.525 (0.466)
Mısır	PF	DK	5.696* (0.058)	1.146 (0.564)	10.431*** (0.005)	16.617*** (0.000)	3.012 (0.222)	1.464 (0.481)
Pamuk	PF	DK	5.347* (0.069)	1.599 (0.450)	2.715 (0.257)	5.458* (0.065)	2.023 (0.364)	1.172 (0.557)
Soya	PF	DK	4.231 (0.121)	0.074 (0.964)	0.522 (0.770)	1.119 (0.572)	2.574 (0.276)	0.992 (0.609)

"X", "Y" ve "Z" VAR(p+d) modelinin içerdiği değişkenleri temsil etmektedir.

"→" sembolü nedenselliğin yönünü belirtmektedir.

### 2.5.2. Diks-Panchenko ve Diks-Wolski Doğrusal Olmayan Nedensellik Testleri Sonuçları

Doğrusal nedensellik yöntemlerinin değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerin dikkate alınmasına olanak tanımadığı bilinmektedir. Oysa piyasa yapısındaki değişimler, farklı piyasa ve ürün özellikleri ya da fiyatların açıklayıcı değişkenlere doğrusal olmayan tepkileri gibi etkenler doğrusal olmayan fiyat hareketlerine yol açabilmektedir (Serra ve

Zilberman, 2013). Bal ve Rath (2015), Wang ve Wu (2012), Liu (2014), Nazlıoğlu (2011), Benhmad (2012) gibi çalışmalarda enerji fiyatları ile dvız kurları ve/veya tarımsal ürün fiyatları arasındaki doğrusal olmayan ilişkiler ortaya koyulmaktadır. Bu çalışmaların sonuçları söz konusu değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkilerinin araştırılmasında doğrusal olmayan yapıların dikkate alınması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde de doğrusal analizde olduğu gibi önce petrol fiyatları ve tarımsal ürün fiyatları arasındaki ilişkiler incelenecek, daha sonra modele dvız kuru dahil edilerek nedensellik ilişkileri üzerindeki etkileri gözlemlenecektir. Doğrusal olmayan yaklaşım durağan serilerle çalışılmasını gerektirmektedir. Tablo 9'da sunulan birim kök testi sonuçlarına göre tüm değişkenlerin birinci logaritmk farklarında durağan olduğu görülmektedir. Dolayısıyla doğrusal olmayan analiz için değişkenlerin birinci logaritmik farkları kullanılacaktır.

**Tablo 12.** BDS Testi Sonuçları

	İki Değişkenli Model	 Değişkenli Model
Ayçiçeği	0.040***	0.046***
Petrol Fiyatı	0.037***	0.034***
Dvız Kuru		0.098***
Buğday	0.058***	0.059***
Petrol Fiyatı	0.033***	0.036***
Dvız Kuru		0.099***
Mısır	0.082***	0.092***
Petrol Fiyatı	0.038***	0.038***
Dvız Kuru		0.096***
Pamuk	0.055***	0.058***
Petrol Fiyatı	0.031***	0.031***
Dvız Kuru		0.100***
Soya	0.138***	0.141***
Petrol Fiyatı	0.037***	0.037***
Dvız Kuru		0.095***

\*\*\*" sembolü %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumu temsil etmektedir.

Doğrusal olmayan Granger nedensellik testlerini uygulamadan önce serilerin bireysel

olarak doğrusal olmayan davranışlar sergileyip sergilemediğinin araştırılması gerekmektedir (Francis, Mougoué ve Panchenko, 2010). Bu amaçla iki ve üç değişkenli VAR modellerinden elde edilen kalıntılara BDS testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 12'de sunulmuştur. BDS testinde  $m = 2, \dots, 6$  ve  $\varepsilon = \sigma$  olarak seçilmiştir. Sonuçların seçilen aralıktaki tüm  $m$  değerleri için aynı olmasından hareketle, sadeliği sağlamak amacıyla Tablo 12'de yalnızca  $m = 6$  için elde edilen değerlere yer verilmiştir. Tablo 12'den görüleceği üzere her iki VAR modelinde de tüm seriler için bağımsız ve özdeş dağılım boş hipotezi %1 önem düzeyinde reddedilmekte ve doğrusal olmayan bir yapıyı işaret etmektedir. BDS testinden elde edilen bu sonuçlara dayanılarak ileriki aşamalarda doğrusal olmayan nedensellik testleri önce ham verilere, ardından doğrusal olarak filtrelenmiş VAR (p+d) kalıntılarına uygulanacaktır.

#### 2.5.2.1. Diks-Panchenko Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları

Tablo 13'de Diks-Panchenko doğrusal olmayan nedensellik testi sonuçları sunulmuştur. Diks ve Panchenko'yu takiben iki değişkenli analiz için optimal sabit  $C^*=4.6$  olarak seçilmiş ve optimal bant aralığı (2.9) nolu denkleme göre 275 gözlem sayısı için 0.92 olarak hesaplanmıştır. Tablo 13'de serilerin logaritmik birinci farkları ile yapılan analiz sonuçlarına göre tarımsal ürün fiyatları ve petrol fiyatları arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmadığı görülmektedir. Aynı bulgular filtrelenmiş veriler ile yapılan uygulama için de geçerliliğini korumaktadır. Ancak elde edilen bulguların döviz kurunun modelden dışlanması dolayısıyla iki piyasa arasındaki gerçek ilişki yapısını yansıtmaması muhtemeldir. Bu nedenle döviz kurunu da içeren bir model ile doğrusal olmayan nedenselliğin araştırılmasında fayda vardır. Ancak Diks-Panchenko yöntemi ikiden fazla değişken kullanılmasına olanak tanımadığı için, çok değişkenli duruma uyarlanmış biçimi olan Diks-Wolski yöntemi kullanılacaktır.

**Tablo 13.** Diks-Panchenko Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları

X	Y	Ham Veri				VAR Kalıntıları			
		X→Y		Y→X		X→Y		Y→X	
Ayçiçeği	PF	-1.281	(0.900)	-3.813	(1.000)	-0.236	(0.593)	-3.563	(1.000)
Buğday	PF	-0.865	(0.807)	-3.413	(1.000)	0.542	(0.294)	-0.285	(0.612)
Mısır	PF	-3.064	(0.999)	-1.080	(0.860)	-3.420	(1.000)	0.422	(0.336)
Pamuk	PF	-2.102	(0.982)	0.700	(0.242)	-2.144	(0.984)	-3.223	(0.999)
Soya	PF	-1.847	(0.968)	-3.768	(1.000)	-3.727	(1.000)	-3.560	(1.000)

"X" ve "Y" nedensellik testine konu olan değişken çiftini temsil etmektedir. "→" sembolü nedenselliğin yönünü belirtmektedir. "\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

#### 2.5.2.2. Diks-Wolski Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları

Tablo 14'de Diks-Wolski doğrusal olmayan çok değişkenli Granger nedensellik testi sonuçları sunulmuştur. Diks ve Wolski (2016)'yi takiben üç değişkenli analiz için optimal sabit  $C^*=2.4$  olarak seçilmiş ve optimal bant uzunluğu (2.12) nolu denkleme göre 275 gözlem sayısı için 0.94 olarak hesaplanmıştır. Tablo 14'de ham veriler için sunulan doğrusal olmayan nedensellik testi bulgularına göre döviz kuru veri iken petrol fiyatlarından buğday, mısır ve soya fiyatlarına tek yönlü doğrusal olmayan nedensellik ilişkileri olduğu görülmektedir. Ancak ayçiçeği ve pamuk fiyatları ile petrol fiyatları arasında nedensellik bulgusuna rastlanmamaktadır. Öte yandan doğrusal olarak filtrelenmiş serilere uygulanan test sonuçlarına göre petrol fiyatlarından buğday ve mısır fiyatlarına doğru olan nedensellik ilişkisinin geçerliliğini koruduğu görülmektedir. Soya ve petrol fiyatları arasındaki ilişkinin ise ortadan kalktığı görülmektedir. Bu bulgu petrol fiyatı ile buğday ve mısır fiyatı ilişkilerinin tam olarak doğrusal olmayan bir yapı sergilediğinin bir göstergesidir.

**Tablo 14.** Diks-Wolski Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi Sonuçları

X	Y	Q	Ham Veri				VAR Kalıntıları			
			X→Y		Y→X		X→Y		Y→X	
Ayçiçeği	PF	DK	-1.638	(0.949)	1.110	(0.133)	-1.967	(0.975)	0.915	(0.180)
Buğday	PF	DK	-2.265	(0.988)	1.486*	(0.069)	-0.493	(0.689)	2.608***	(0.005)
Mısır	PF	DK	-1.752	(0.960)	1.934**	(0.027)	-0.591	(0.723)	1.891**	(0.029)
Pamuk	PF	DK	-1.888	(0.970)	-0.808	(0.791)	-1.852	(0.968)	-0.633	(0.737)
Soya	PF	DK	-1.816	(0.965)	1.476*	(0.070)	-1.878	(0.970)	0.993	(0.160)

"X" ve "Y" nedensellik testine konu olan değişken çiftini, "Q" ise X ve Y arasındaki ilişki üzerindeki etkileri dikkate alınan üçüncü değişkeni temsil etmektedir. "→" sembolü nedenselliğin yönünü belirtmektedir. "\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

Tablo 15'de çalışmadan elde edilen bulgular özet şeklinde sunulmuştur. Buna göre elde edilen sonuçların; (i) döviz kurunun model yer alıp almadığına, (ii) kullanılan yöntemin doğrusal olup olmadığına ve (iii) incelenen tarım ürünü çeşidine göre değiştiği görülmektedir. Bu bulgular petrol fiyatları ve tarımsal ürün fiyatları arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerin döviz kurunun sağladığı bilgilerden etkilendiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bulguların ışığında döviz kurunun tarım ve petrol piyasaları arasındaki ilişkileri açıklamakta önemli bir etken olduğu iddia edilebilir. Bunun yanı sıra petrol fiyatı etkilerinin çalışmada kullanılan tüm tarımsal ürünler için aynı olmadığı görülmektedir. Buna göre petrol fiyatlarının pamuk fiyatları üzerinde etkisinin olmadığı, soya fiyatları üzerindeki etkisinin ise yalnızca ham veriler üzerinden doğrusal olmayan yapıda ortaya çıktığı görülmektedir. Ancak filtrelenmiş veriler ile soya fiyatları üzerindeki nedenselliğin ortadan kalktığı görülmektedir. Bu nedenle ham veriler ile ulaşılan sonuçlar petrol fiyatlarının soya fiyatlarını doğrusal olmayan yollardan etkilediği şeklinde bir çıkarım yapmak için yeterli değildir. Bununla birlikte ayçiçeği fiyatlarının petrol fiyatlarından yalnızca doğrusal yollardan etkilendiği görülmektedir. Üstelik bu etkinin döviz kurunun sağladığı bilgilere duyarlı olduğu yönünde bir bulguya rastlanmamaktadır. Bu sonuca dayanarak petrol fiyatlarının ayçiçeği fiyatları üzerindeki doğrusal etkilerinin VAR modelinde döviz kurunun yer alıp almadığından bağımsız olarak ortaya çıktığı iddia edilebilir. Öte yandan ham ve filtrelenmiş veriler ile yapılan testlerin sonuçları petrol fiyatlarının buğday ve mısır fiyatları üzerindeki etkilerinin tam anlamıyla doğrusal olmayan

yapıda olduğunu ve bu etkilerin döviz kurunun sağladığı bilgiler ile ortaya çıktığını göstermektedir.

**Tablo 15.** Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Nedensellik Testlerinin Sonuçları

		İki Değişkenli Model					
		TY		DP (H)		DP (F)	
X	Y	X→Y	Y→X	X→Y	Y→X	X→Y	Y→X
Ayçiçeği	PF		**				
Buğday	PF						
Mısır	PF						
Pamuk	PF						
Soya	PF						

			Üç değişkenli Model					
			TY		DW (H)		DW (F)	
X	Y	Q	X→Y	Y→X	X→Y	Y→X	X→Y	Y→X
Ayçiçeği	PF	DK		**				
Buğday	PF	DK				*		***
Mısır	PF	DK	*			**		**
Pamuk	PF	DK	*					
Soya	PF	DK				*		

"TY", "DP" ve "DW" sırasıyla Toda-Yamamoto, Diks-Panchenko ve Diks-Wolski testlerinin kısaltması olarak kullanılmaktadır. DP ve DW testlerinin yanında parantez içinde belirtilmiş "H" ve "F" ifadeleri sırasıyla ham ve filtrelenmiş verileri temsil etmektedir. "X" ve "Y" nedensellik testine konu olan değişken çiftini, "Q" ise X ve Y arasındaki ilişki üzerindeki etkileri dikkate alınan üçüncü değişkeni temsil etmektedir. "PF" ve "DK" ifadeleri sırasıyla petrol fiyatı ve döviz kuru değişkenlerinin kısaltması olarak kullanılmaktadır. "→" sembolü nedenselliğin yönünü belirtmektedir. "\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

## 2.6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

2000'li yılların ikinci yarısından itibaren küresel gıda fiyatlarında şiddetli dalgalanmalar yaşanmıştır. Bu dalgalanmaların sebeplerini araştıran çalışmalarda öne sürülen faktörlerden birisi de küresel ham petrol fiyatlarıdır. OECD (2018) verilerine göre 2018 yılında toplam üretimin %5.8'ini, toplam işgücünün ise %18.4'ünü oluşturan tarım sektörü Türkiye için büyük önem taşımaktadır. Öte yandan Türkiye petrol talebini karşılama konusunda dışa bağımlılığı yüksek bir ülkedir. EPDK (2018) verilerine göre

2018 yılında Türkiye'de petrol talebinin %93'ü ithalat yoluyla karşılanmıştır. Türkiye'de artan makineleşmeyle birlikte mazot en önemli girdilerden biri haline gelmiştir. FAO (2010) verilerine göre Türkiyede 1000 hektar tarım alanı başına düşen traktör sayısı 1999-2001 yılları arasında 39 iken 2008 yılında 48.9'a ulaşmıştır. 2008 yılında 3.23 milyon ton olarak gerçekleşen tarımda mazot tüketiminin 2020 yılında 4.16 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir (Unakıtan ve Türkekul, 2014). Petrol ve tarım piyasalarının Türkiye için önemini gösteren bu veriler aynı zamanda söz konusu iki piyasa arasındaki ilişkilerin araştırılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada Türkiye için ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soyadan oluşan tarımsal ürün fiyatları ile küresel ham petrol fiyatları arasındaki doğrusal ve doğrusal olmayan yapıdaki ilişkiler döviz kuru etkilerini de dikkate alarak araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular petrol fiyatının ayçiçeği fiyatları üzerinde doğrusal, buğday ve mısır fiyatları üzerinde ise doğrusal olmayan etkilerinin olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuçları bu yönüyle, iki piyasa arasında yansızlık hipotezini doğrulayan nitelikte sonuçlar elde edilen Nazlıoğlu ve Soytaş (2011) çalışmasından farklılaşmaktadır. Bununla birlikte petrol fiyatları ile pamuk ve soya fiyatları arasında doğrusal ya da doğrusal olmayan bir ilişki tespit edilememiştir. Buradan hareketle Nazlıoğlu ve Soytaş (2011) çalışmasına benzer biçimde pamuk ve soya fiyatları için yansızlık hipotezinin geçerli olduğu öne sürülebilir.

Çalışmanın sonuçlarının ilgili literatüre üç yönden katkı sunduğu söylenebilir. Bu katkılardan ilki tarım ve petrol piyasaları arasındaki ilişkinin yapısı üzerinden ortaya çıkmaktadır. Buna göre tarımsal ürünlerin petrol fiyatlarına doğrusal ve doğrusal olmayan tepkiler verebildiği görülmektedir. Buradan hareketle iki piyasa arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde geleneksel yöntemlerle birlikte doğrusal olmayan yöntemlerin kullanılmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

İkinci olarak petrol fiyatlarının farklı tarım ürünleri üzerinde farklı etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu bulgu, tarımsal ürünlerin üretim süreçlerindeki farklılıklara dayandırılabilir. Petrol fiyatları tarım ürünü fiyatlarını maliyet fonksiyonu üzerinden



etkileyebilmektedir. Buna göre üretim süreçleri görece olarak daha fazla enerji yoğun olan ürünlerin petrol fiyatlarından daha fazla etkilenmesi beklenmektedir. Tablo 16'nın h sütununda 2013 yılı için mazotun tarım ürünlerinin maliyetleri içerisindeki payına yer verilmiştir. Buna göre üretim sürecinde kullanılan girdiler arasında mazotun en yoğun kullanıldığı tarım ürününün %18.95 ile buğday olduğu görülmektedir. Buğdayı %13.59, %12.64 ve %11.32 ile sırasıyla pamuk, mısır ve ayçiçeğinin takip ettiği, soyanın ise %4.82

**Tablo 16.** Mazotun ve Mazot Desteklerinin Tarım Ürünlerinin Üretim Maliyetleri İçerisindeki Payı (2013)

	Verim	Maliyet	Mazot Des.	Mazot Tüketimi				Maliyet İçindeki Pay (%)	
	(Kg/Ha)	(Tl/Kg)	(Tl/Kg)	(L/Ha)	(Tl/Ha)	(L/Kg)	(Tl/Kg)	Mazot	Mazot Des.
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(j)
Ayçiçeği	2650	1.07	0.028	75.00	321.00	0.03	0.12	11.32	2.62
Buğday	2840	0.52	0.016	65.40	279.91	0.02	0.10	18.95	3.08
Mısır	8940	0.45	0.005	118.80	508.46	0.01	0.06	12.64	1.11
Pamuk	4990	1.31	0.015	207.60	888.53	0.04	0.18	13.59	1.15
Soya	4160	1.03	0.018	48.30	206.72	0.01	0.05	4.82	1.75

*a*, *b* ve *c* sütunlarındaki veriler 2013 yılını temsil etmektedir ve TEPGE hesaplamalarından elde edilmiştir. *d* sütununda ayçiçeği, buğday, pamuk ve mısır için Dellal (2007), soya için Yıldız, Özmerzi ve Ertekin (1993) hesaplamaları kullanılmıştır. *e*, *f*, *g*, *h* ve *j* sütunlarındaki veriler yazarın kendi hesaplamalarına dayanmaktadır:  $e = d * M$ ,  $f = d/a$ ,  $g = f * M$ ,  $h = g/b * 100$ ,  $j = (c/b) * 100$ . *e* ve *g* sütunlarındaki değerlerin hesaplanmasında kullanılan *M* değeri 2013 yılında 4.28 Tl olarak gerçekleşen mazotun yıllık ortalama fiyatını temsil etmekte olup TEPGE hesaplamalarından elde edilmiştir.

ile en düşük orana sahip olduğu görülmektedir. Oysa çalışmadan elde edilen sonuçlar ham petrol fiyatlarının ayçiçeği, buğday ve mısır fiyatları üzerindeki belirleyici gücünü ortaya koyarken, pamuk ve soya için yansızlık hipotezini desteklemektedir. Bu veriler ışığında mazotun üretim maliyetleri içindeki payı ile çalışmadan elde edilen sonuçların tam olarak örtüşmediği görülmektedir. Soyanın üretim sürecinde mazotun diğer tarım ürünlerine göre daha az kullanılıyor olmasının bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Ancak pamuğun üretim sürecinde mısır ve ayçiçeğinden daha fazla mazot kullanılmasına rağmen petrol fiyatları ayçiçeği ve mısır fiyatları üzerinde etkili olurken, pamuk fiyatlarını etkilememektedir. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçlar petrol fiyatlarının tarım ürünlerini maliyet fonksiyonu üzerinden etkilediğini iddia

etmek için yeterli değildir.

Üçüncü olarak, bu çalışmanın sonuçları döviz kurunun Türkiye'de petrol fiyatları ve tarım ürünleri ilişkisi üzerinde açıklayıcı gücünün olduğunu göstermektedir. Türkiye'de 2002 yılından itibaren sabit döviz kuru uygulamasından vazgeçilerek serbest dalgalı döviz kuru uygulamasına geçilmiştir. Şekil 7 incelendiğinde döviz kurunun 2002 sonrası dönemde sabit kur sisteminin uygulandığı döneme göre daha oynak hale geldiği görülmektedir. Benzer olarak aynı dönemde tarım ürünleri fiyatlarının 2002 öncesi döneme göre daha oynak olduğu görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen önemli bir sonuç olarak döviz kurunun petrol ve tarım piyasaları arasındaki ilişki üzerindeki rolü iki kanaldan açıklanabilir. Bunlardan ilki ham petrol fiyatlarının döviz kuru üzerindeki etkisidir. Bu etki petrol fiyatlarının cari açık üzerinden döviz kurunu etkileyerek tarım ürünlerine olan dış talebi, bunun sonucu olarak da tarımsal ürün fiyatlarını artırması olarak düşünülebilir. TÜİK verilerine göre Türkiye ekonomisinin incelenen 1994-2016 dönemi boyunca 1994, 1998 ve 2001 yılları dışında cari açık verdiği görülmektedir. Öte yandan Türkiye'nin enerjide yüksek oranda dışa bağımlı bir ülke olması nedeniyle enerji ithalatının cari açığa büyük bir oranda katkısı bulunmaktadır. Örneğin TÜİK verilerine göre Türkiye'de cari açık 2016 yılında % – 27 milyar dolar iken, enerji ticareti hariç tutulduğunda bu rakamın % – 2.9 milyar dolar olarak gerçekleştiği görülmektedir. Buna dayanılarak petrol fiyatlarının cari açık üzerinden döviz kuru üzerinde etkili olması beklenebilir. Bununla birlikte petrol fiyatlarının döviz kuru üzerinden tarımsal ürün fiyatlarını etkileyebilmesi için bu ürünlerin önemli düzeyde bir dış ticaret hacmine sahip olması gerekmektedir. TÜİK bitkisel üretim denge tablolarından elde edilen verilerine göre 2000-2016 yılları arasında ihracatın arz içindeki payı ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soya için sırasıyla ortalama %20.22, %13.96, %4.38, %1.91, %2.54 olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler ile çalışmadan elde edilen bulgular karşılaştırıldığında petrol fiyatlarından etkilendiği iddia edilen ayçiçeği, mısır ve buğdayın en yüksek ihracat oranlarına sahip olduğu görülmektedir. Pamuk ve soya ise çalışmanın bulguları ile örtüşür biçimde en düşük ihracat oranlarına sahiptir. Ancak elbette bu veriler döviz kurunun dış ticaret yolu ile tarımsal ürün fiyatlarını etkilediği kanısına varmak için yeterli değildir. Döviz kuru ile tarımsal ürün dış ticareti arasındaki ilişkiler başka bir çalışmanın konusudur.

Döviz kurunun tarımsal ürün fiyatları ile petrol fiyatları arasındaki ilişki üzerindeki etkisinin bir diğer muhtemel açıklaması da yurtiçi petrol ürünleri fiyatlarına olan geçişlilik (pass-through) etkisi üzerinden açıklanabilmektedir. Tarım sektöründe ham petrol kullanımı doğrudan olmayıp, ham petrolden elde edilen ürünler üzerinden gerçekleşmektedir. Ham petrolden elde edilen mazot tarımsal üretimde kullanılan en önemli enerji kaynağıdır (Sayın, Mencet ve Özkan, 2005). Türkiye’de ham petrolün TL cinsinden fiyatındaki değişimler kamu otoritesi tarafından otomatik olarak belli bir gecikme ile petrol ürünleri fiyatlarına yansıtılmaktadır (Kara vd, 2005). Bunun sonucunda döviz kurundaki hareketlerin petrol ürünleri fiyatları üzerinden tarımsal ürün fiyatlarını etkilediği düşünülebilir.

Öte yandan bu çalışmanın sonuçlarının gıda güvenliği kavramı açısından önemli çıkarımları bulunmaktadır. Gıda güvenliği ulusal düzeyde bir ülkenin ihtiyacı olan gıda maddelerini üretmede kendi kendine yeterliliği anlamına gelirken, hanehalkı düzeyinde bir refah ölçütü olarak ifade edildiğinde bireylerin yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaçları olan gıdaya ulaşabilme yetenekleri olarak tanımlanmaktadır (Pinstrup-Anderson, 2009). TÜİK tarafından hesaplanan tarımsal üretim denge istatistiklerine göre yurtiçi üretimin yurtiçi kullanımı karşılama derecesi olarak ifade edilen yeterlilik oranları 2000-2016 arası dönemde ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soya için sırasıyla %56.27, %102.45, %81.07, %98.38, %4.92, olarak gerçekleşmiştir. Buradan hareketle Türkiye’nin söz konusu dönemde özellikle temel gıda maddesi olarak kabul edilen buğday talebini karşılamada kendi kendine yetebilen bir ülke olduğu söylenebilir. Ancak mikro düzeyde gıda güvenliği çerçevesinden bakıldığında petrol fiyatı artışlarının yoksul bireylerin gıda tüketimi üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkarabileceği görülmektedir. TÜİK gelir ve yaşam koşulları araştırmalarına dayanan istatistiklere göre Türkiye’de 2016 yılında nüfusun en yüksek ve en düşük gelire sahip %20’lik kısımlarının sırasıyla toplam gelirin %47.2’sine ve %6.2’sine sahip olduğu görülmektedir. Engel Kanunu’na göre düşük gelirli hanehalklarının yüksek gelirlilerle karşılaştırıldığında gelirlerinin daha yüksek bir bölümünü gıda harcamalarına ayırdıkları bilinmektedir. Dolayısıyla gelir dağılımındaki adaletsizlik arttıkça gıdaya ulaşma konusundaki eşitsizliğin

de artacağı açıktır. Öte yandan IFPRI (2017) raporuna göre 2010 yılında Türkiye'de 1.8 milyon insan açlık riski ile karşı karşıya kalmıştır. Bu veriler ışığında Türkiye'de tarım ürünü fiyatlarındaki artışların düşük gelirli bireylerin gıdaya ulaşabilmesi bakımından olumsuz sonuçlar doğuracağı açıktır.

Bu çalışma Türkiye'de belli tarım ürünlerinin fiyatlarının döviz kurunun da etkisiyle küresel ham petrol fiyatlarından etkilendiğini ortaya çıkarmaktadır. Gıda güvenliğinin yolu tarımsal üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması ve tüketicilerin gıdaya ulaşabilirliğinin önündeki engellerin kaldırılmasından geçmektedir. Bu nedenlerle Türkiye'de tarımsal ürün fiyatlarındaki artışların olumsuz etkisini giderecek tarım ve enerji politikaların uygulanması hayati önem taşımaktadır. Bu çalışma tarım ve enerji politikalarının tarım sektörünü dış dünyadan gelen ve döviz kuru etkisi ile güçlenen enerji şoklarından korumak üzere şekillendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın Türkiye'de tarımsal ürün fiyatları ve üretim miktarlarında istikrarın sağlanması amacıyla devlet eliyle yürütülen destekleme politikaları üzerine önemli çıkarımları bulunmaktadır. Tüketicilerin refahı gözetildiğinde dışa açık ekonomilerde oluşacak yurtiçi fiyatların dış piyasalar ile rekabetinin sağlanması, üreticilerin refahı gözetildiğinde ise üretim maliyetlerinin düşürülmesi yoluyla amacına ulaşabilecek tarımsal destekleme politikalarının aynı anda hem tüketici hem de üreticilerin yararına olabilmesi için tarımsal ürün ve girdi fiyatlarının birlikte ele alınarak uygulanması gerekmektedir (Teoman ve Yaşar, 2016). 1994-2016 arası dönem incelendiğinde Türkiye'de tarımsal işletme düzeyinde destekleme politikalarının uygulama biçimi ve kapsamının çeşitli değişimlere uğradığı görülmektedir. Türkiye'de 2000'li yılların başına kadar destekleme alımları, girdi, ürün ve kredi sübvansiyonları şeklinde çeşitli destekleme programları yürütülmüştür (Özudoğru vd., 2015). 2001 yılında Tarım Reformu Uygulama Projesi kapsamında başlatılan doğrudan gelir destekleri ise 2009 yılında yerini zarar sübvansiyonu ve toprak analizi, gübre ve mazot ödemelerinden oluşan girdi desteklerine bırakmıştır (Demirdöğen, Olhan ve Chavas, 2016). Destekler ürün bazında incelendiğinde destek türüne bakılmaksızın pamuğun 1998, ayçiçeği ve soyanın 1999, mısırın 2004 ve buğdayın 2005 yılından beri destekleme kapsamında olan ürünler arasında olduğu görülmektedir

(Özüdoğru vd., 2015). Tablo 16'nın j sütunu incelendiğinde 2013 yılında mazot desteklerinin ayçiçeği, buğday, mısır, pamuk ve soya maliyetleri içindeki payının sırasıyla %2.6, %3.08, %1.11, %1.15 ve %1.75 olarak gerçekteğiği görölmektedir. Buna karşın mazotun üretim maliyetleri içerisindeki payı örneğin buğday için %18.95 olarak tahmin edilmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ayçiçeği, buğday ve mısır fiyatlarının küresel petrol fiyatlarından etkilendiğini göstermektedir. Girdi desteklerinin amacının söz konusu girdilerin maliyet üzerine olan etkilerini hafifletmek olduğu düşünöldüğünde ürün bazında mazot desteklerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki etkilerini önlemenin bir diğer yolu da enerji politikalarından geçmektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre Türkiye'de enerji politikalarının ayçiçeği, buğday ve mısır fiyatları üzerinde etkide bulunabileceği ortaya çıkmaktadır. Buna göre uygulanacak enerji politikaları belirlenirken tarım sektörü üzerindeki olası etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Dünya üzerindeki enerji kaynakları fosil ve yenilenebilir olarak ikiye ayrılmaktadır. Fosil kökenli enerji kaynakları arasında petrol, doğalgaz ve kömür gösterilebilirken, biyokütle, jeotermal, hidrolik, güneş ve rüzgar enerjileri yenilenebilir enerji grubunda yer almaktadır (şengöl vd., 2015). ETKB (2016) raporuna göre 2012 yılında Türkiye'de petrol ve toplam yenilenebilir enerji üretiminin enerji talebi içindeki payı sırasıyla %7.8 ve %10 olarak gerçekteşmiştir. Öte yandan Türkiye'de yenilenebilir enerji potansiyelinden tam anlamıyla yararlanılmadığı görölmektedir. Yine ETKB (2016) raporuna göre örneğin 2012 yılında üretilen güneş ve biyoyakıt enerjilerinin üretim potansiyeli içindeki payları sırasıyla %2.4 ve %0.3 olarak gerçekteşmiştir. Enerjiye olan bağımlılığın azaltılması amacıyla yenilenebilir enerji üretilmesine yönelik atılacak adımların tarımsal ürün piyasalarına da olumlu yansımaları olacaktır. Buna göre enerji üretiminde dışa bağımlılığın azaltılmasının petrol fiyatlarının tarım ürünleri üzerindeki etkisini iki yönden hafifletmesi beklenebilir. İlk olarak tüketimde petrolün yerini yenilenebilir enerjinin alması petrol ithalatının cari açık, dolayısıyla döviz kuru üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletecektir. Bunun sonucu olarak petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları üzerinde döviz kuru üzerinden ortaya çıkan etkileri hafifleyecektir. Buna ek olarak enerji ihtiyacının

yerli kaynaklar ile karşılanması yoluyla döviz kurunun tarımsal ürün fiyatlarını enerji fiyatlarını değiştirerek etkilemesinin önüne geçilebilecektir. Dolayısıyla tarım sektörünün döviz kurundaki değişimlere olan duyarlılığı azalacaktır.

Sonuç olarak bu çalışma, 1994-2016 döneminde küresel petrol fiyatları ve döviz kurundaki hareketlerin Türkiye'de ayçiçeği, buğday ve mısır fiyatlarındaki hareketlere Granger nedeni olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, Türkiye'de ekonomi içinde önemli bir paya sahip olan tarım sektörünün dış dünyadaki değişimlerden kaynaklanan bu etkilere karşı korunması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Tarım ve enerji politikalarının tarımsal ürün fiyatlarına istikrar kazandırmak ve dış şoklardan korumak amacıyla şekillendirilmesi, özellikle gıda güvenliğinin sağlanması bakımından önem taşımaktadır.

### 3. BÖLÜM

## TÜRKİYE'DE PETROL ŞOKLARI VE HİSSE SENEDİ FİYATLARI İLİŞKİSİ: ASİMETRİK ve SEKTÖREL BİR YAKLAŞIM

#### 3.1. GİRİŞ

Finansal ekonomi yazınında en çok araştırılan konuların başında hisse senedi fiyatlarının tahmin edilebilirliği gelmektedir. Tahmin edilebilirlik, hisse senedi fiyatlarının belirlenmesi ile ilgili teorilerin ima ettiği bir olgudur. Bu teorilerde öncelikle, hisse senedi fiyatlarının firmaların gelecekteki nakit akışlarına bağlı olarak belirlendiği kabulünden yola çıkılmaktadır. Ancak gelecek nakit akışlarındaki değişimin yönü ve büyüklüğü, içinde bulunulan zamanda kesin olarak bilinemeyeceği için, belirsizlik söz konusudur. Dolayısıyla finansal yatırım kararları belirli bir riske katlanılarak verilmektedir. Hisse senedi fiyatları ile risk/ belirsizlik arasındaki bu ilişki bugünkü değer modeli ile tanımlanmaktadır. Bugünkü değer modeline göre bir hisse senedinin fiyatı beklenen nakit akışlarının bugünkü değerine iskonto edilmiş toplamına eşittir. Burada sözü edilen iskonto oranı, riski ifade etmektedir. Risk arttıkça hisse senedini tutmanın karşılığında elde edilmesi beklenen getiri, dolayısıyla iskonto oranı artar, hisse senedinin fiyatı düşer. Öyleyse, hisse senedi fiyatlarını etkileyen risk neye göre belirlenmektedir? Bu sorunun yanıtı modern portföy teorisi ve bunun üzerine inşa edilen varlık değerlendirme teorileri ile aranmaktadır. Bu teoriler özetle, tüm hisse senedi fiyatının reel ekonomik aktiviteyi etkileyen çok sayıda risk faktörü tarafından belirlendiğini, her bir hisse senedi fiyatının bu faktörlere olan duyarlılıklarının farklı olduğunu ifade etmektedir. Bunun bir sonucu olarak, çeşitli makroekonomik faktörlerdeki değişmelerin hisse senedi fiyatları ile ilgili bilgi taşıyıp taşımadığı sorusu akıllara gelmektedir.

Tahmin edilebilirlik ile ilgili yazın incelendiğinde, birçok çalışmada hisse senedi fiyatlarının

gelecek değerlerini açıklama konusunda makroekonomik risk faktörlerine başvurulduğu görülmektedir. Söz konusu makroekonomik risk faktörlerine enflasyon (Fama ve Schwert, 1977; Nelson, 1976; Miller vd., 1976), faiz oranları (Chan, 1985; Thorbecke ve Alami, 1992; Fama ve French, 1989), sanayi üretimi (Chen, 1991; Pesaran ve Timmerman, 1995) ve istihdam oranı (Thorbecke ve Chisholm, 1995) örnek olarak gösterilebilir.

Makroekonomik faktörler denildiğinde akıllara gelen diğer bir değişken petrol şoklarıdır. Petrol şoklarına, ilgili yazında ekonomik aktivitenin en önemli belirleyenlerinden birisi olarak geniş bir yer verilmektedir. İlk olarak Hamilton (1983), dışsal olarak belirlenen petrol fiyatı şoklarının 1949-72 döneminde ABD ekonomisinde yaşanan çoğu resesyona Granger nedeni olduğunu ortaya koymuştur. Hamilton (1983)'in öncü çalışmasını takiben bir çok çalışmada (Mork, Olsen ve Mysen, 1994; Burbidge ve Harrison, 1984) petrol fiyatlarının makroekonomi üzerindeki negatif etkileri ortaya koyulmuştur. Öte yandan, petrol şoklarını temsilen kullanılan diğer bir gösterge petrol fiyatı oynaklığıdır. Lee vd. (1995), Ferderer (1996) ve bunları izleyen birçok çalışmada petrol fiyatı oynaklığının reel ekonomik aktivite üzerindeki açıklayıcı ortaya koyulmaktadır. Bununla birlikte petrol şoklarının makroekonomi üzerindeki etkileri hisse senedi fiyatlarının makroekonomik değişkenler ile tahmin edilebilirliği ile birlikte düşünöldüğünde petrol ve hisse senedi piyasaları arasında ilişki olup olmadığı sorusu akıllara gelmektedir. Örneğin Huang, Masulis ve Stoll (1996) çalışmasında petrol fiyatlarının ABD ekonomisi üzerinde iddia edildiği gibi önemli bir role sahip olması halinde, petrol fiyatı değişmelerinin hisse senedi fiyatı değişmeleri ile birlikte hareket etmesinin beklenebilir olduğu ifade edilmiştir.

Petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatlarını hem beklenen nakit akışları, hem de iskonto oranı üzerinden etkileme potansiyeline sahip olduğu iddia edilmektedir (Basher ve Sadorsky, 2006). Petrolün işgücü ve sermaye ile birlikte üretimde kullanılan girdilerden birisi olduğu düşünöldüğünde, üretim faktörleri arasındaki ikame etkilerinin yokluğunda petrol fiyatı artışlarının üretim maliyetlerini artırarak nakit akışlarını azaltacağı, buna bağlı olarak hisse senedi fiyatları üzerinde negatif yönlü bir etkide bulunacağı söylenebilir. Öte yandan pozitif petrol şokları makroekonomik değişkenler üzerinden işleyen dolaylı etkileri ile iskonto oranlarını artırarak da hisse senedi fiyatlarının düşmesine neden



olabilmektedir (Aurori ve Nguyen, 2010). Dolayısıyla petrol fiyatlarının hem nakit akışları hem de iskonto oranı üzerinden hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin negatif yönde olması beklenmektedir. Petrol fiyatı oynaklığının ise yaratacağı belirsizlik ortamının sonucu olarak toplam yatırımları, dolayısıyla makroekonomik aktiviteyi düşüreceği öne sürülmektedir.<sup>1</sup> Bunun bir sonucu olarak, petrol fiyatı oynaklığının hisse senedi fiyatlarını iskonto oranı üzerinden negatif yönde etkilemesini beklemek mümkündür.

Petrol şoklarının etkilerini araştıran yazın incelendiğinde öne çıkan diğer bir kavram asimetridir. Federer (1996), Brown ve Yücel (2002), Mork vd., (1994) ve Lardic ve Mignon (2008) gibi birçok çalışmada ekonominin petrol fiyatlarına asimetrik tepkiler verdiği, petrol fiyatı artışlarının ekonomi üzerindeki daraltıcı etkisinin, azalışlarının genişletici etkisinden büyüklük bakımından farklı olduğu ortaya koyulmaktadır. Buna dayanarak, petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin de asimetrik olarak ortaya çıkacağını beklemek mümkündür (Gogineni, 2010).

Petrol şoklarının etkileri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde öne çıkan diğer bir kavram ise "etki alanı"nı ele alış biçimidir. Burada etki alanından kasıt, petrol şoklarından etkilenen değişkenin bağlı bulunduğu ülke ya da sektördür. Buna göre, petrol fiyatı değişmelerinin ekonomideki sektörler üzerindeki etkileri sektörlerin petrole olan bağımlılıklarına göre farklılık gösterebilmektedir (Lee ve Ni, 2002). Sektörlerin petrol şoklarına olan heterojen duyarlılıklarının belirlenmesinin portföy risk yönetimi bakımından önemli sonuçları olacaktır (Li, Zhu ve Yu, 2012). Bunun yanı sıra gelişmiş ülkelere göre daha fazla enerji yoğun üretim süreçlerine sahip olmaları yükselen piyasa ekonomilerinin petrol şoklarının etkilerine daha açık olmalarına sebep olmaktadır (Basher ve Sadorsky, 2006). Bu bölümde petrol ve hisse senedi piyasaları yazınına, petrole bağımlılığı yüksek ve gelişmiş ülkelere göre hisse senedi piyasası henüz olgunlaşmamış bir yükselen piyasa ekonomisi olan Türkiye için 06:2007-12:2018 dönemi aylık verileri ile küresel petrol şokları ve sektörel hisse senedi fiyatları arasındaki asimetrik ilişkilerin araştırılarak katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

<sup>1</sup>Petrol fiyatlarının belirsizlik etkileri için bkz: Pindyck, 1991; Bernanke, 1983

Çalışmanın bu bölümünün gelişimi şu şekilde planlanmaktadır: 2. alt bölümde öncelikle hisse senedi fiyatlarının belirlenmesini ele alan teorik yaklaşımlara yer verilecektir. Sonrasında, petrol şoklarının hisse senedi fiyatlarını tahmin etmedeki rolü hem teorik, hem uygulamalı çalışmaların sonuçları üzerinden açıklanacaktır. 3. alt bölümde ise petrol şoklarının hisse senedi piyasasında bir risk faktörü olup olmadığının araştırılmasında kullanılacak yöntem tanıtılacaktır. 4. alt bölümde tahmin sonuçlarına yer verilecektir. 5. ve son alt bölümde ise elde edilen bulgular değerlendirilecektir.

## **3.2. TEORİK ve AMPİRİK YAZIN**

### **3.2.1. Finansal Varlık Değerleme Teorileri**

Üretim ve tüketim faaliyetlerini artırmak isteyen girişimcilerin bu faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için gerekli olan kaynağa ulaşmalarının bir yolu finansal araçlar ihraç etmektir. Gelecekte daha yüksek bir tüketim düzeyi elde etmek isteyen bireyler ise cari gelirlerinin bir kısmını cari tüketimde kullanmaktan vazgeçerek oluşturdukları tasarruflarını bu finansal araçları satın almak için kullanırlar. Böylece yatırımcılar ilgili firmanın gelecekte elde edeceği kârların paydaşı olurlar. Yatırımcılar ve girişimciler finansal varlık piyasalarında bir araya gelirler. Finansal varlık piyasaları varlık arz ve talebini buluşturmanın yanı sıra kıt kaynakların en iyi kullanım alanlarına tahsis edilmesini sağlama işlevini de yerine getirmektedirler (Blume ve Siegel, 1991).

Bir bireyin karşı karşıya olduğu en büyük seçim problemlerinden bir tanesi servetini alternatif finansal varlıklar arasında nasıl dağıtacağıdır (Constantinides vd., 1995; Elton ve Gruber, 1997). Gelecekte daha yüksek bir tüketim düzeyi elde etmeyi amaçlayan bir yatırımcı en yüksek getiriyi sağlayan yatırım aracını seçerken hangi ölçütleri esas alacak ve bu ölçütleri nasıl değerlendirecektir? Bu soruya açıklık getiren yaklaşımları iki ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlardan ilki temel (fundamental) değerlendirme analizi, ikincisi ise modern portföy teorisini takiben risk-beklenen getiri ilişkisi üzerine kurulmuş olan yaklaşımlardır. Temel değerlendirme analizinde yatırımcıların firmalara özgü değişkenlerin gelecek değerlerine dair beklentilerini esas alarak hisse senetlerinin gerçek

değerini belirledikleri ve bu değeri piyasada oluşan fiyatla karşılaştırarak yatırım kararı aldıkları varsayılır. Modern portföy teorisinde ise yatırımcıların varlıkların beklenen risk ve getirilerini göz önünde bulundurarak portföylerini oluşturup, beklenen getirilerini maksimize ettikleri varsayılır. Modern portföy teorisinin bazı varsayımlarını genişleten sermaye varlıklarını fiyatlama modeli ve arbitraj fiyatlama modeli gibi yaklaşımlar ise hisse senedi denge fiyatlarının belirleyicilerine açıklık getirmek üzere geliştirilmiştir. İlerleyen alt bölümlerde bu teorilere değinilecektir.

### 3.2.1.1. Finansal Varlık Değerleme Teorileri, Risk ve Beklenen Getiri

Finansal varlık analizi konusundaki erken dönem çalışmalarda yatırım yapmanın temelinde varlığın gerçek değerini (fundamental value) belirlemek sorunu olduğu kabulünden yola çıkılmıştır (Blume ve Siegel, 1991). Dolayısıyla yatırımcıların karar süreçlerinde firmaların/hisse senetlerinin gerçek değerlerini dikkate aldıkları varsayılır. Buna göre portföy yöneticileri gerçek değerinin altında fiyatlanmış varlıkları satın alıp, sonraki dönemlerde daha yüksek bir fiyattan satarak kâr elde etme arayışı içerisinde oldukları (Damodaran vd., 2007).

Değerleme teorilerine göre bir varlığın gerçek değeri kazanç potansiyeline bağlıdır. Bu kazanç potansiyeli ise şirketin yönetiminin kalitesi, endüstri ve ekonominin genel görünümü gibi temel faktörler tarafından belirlenir (Fama, 1995). Varlığın piyasa değeri ise piyasadaki arz ve talep koşulları tarafından belirlenir ve bu anlamda esas değerinden farklılaşabilir.<sup>2</sup>

Değerleme yaklaşımları nispi ve doğrudan yaklaşımlar olarak iki başlık altında toplanabilir (Lee, 2003). Nispi yaklaşımlarda karşılaştırılabilir firmaların hisse senedi fiyatlarının defter değerlerine, satışlara ve kazançlara oranı gibi çarpanlar hedef firmanın hisse senetlerini

<sup>2</sup>Örneğin Adam Smith (1776, sf. 24) bu olguyu "doğal fiyat" kavramı ile açıklamıştır. Buna göre bir varlığın piyasada oluşan fiyatı doğal fiyata eşit olabileceği gibi, üzerinde ya da altında da gerçekleşebilir. Bir hisse senedinin esas değerinin temettü veya kazançlar gibi firmaya özgü etkenler tarafından belirlendiğini öne süren Graham ve Dodd (1934)'a göre ise bazı yatırımcılar bu etkenlere dair bilgilere diğerlerinden daha önce ulaştığında gerçek değerinin altında fiyatlanmış varlıkları toplayarak ortalamanın üzerinde getiri elde etme fırsatı yakalayabilirler. Ancak piyasadaki tüm aktörler firmaya özgü etkenler hakkındaki bilgilere ulaştığında o varlığın fiyatı esas değerine ulaşacaktır.

değerlemek için kullanılır. Doğrudan değerlendirme yaklaşımı ise bilanço, koşullu alacaklar (contingency claims) ve iskonto edilmiş nakit akışı yaklaşımı olarak üçe ayrılır. Bilanço değerlendirme yaklaşımında firma bilançosunda yer alan varlıkları ve yükümlülüklerine göre değerlendirilir. Buna karşın koşullu alacaklar yönteminde firmaların hisse senetleri içinde bulunulan dönemde belirsiz olan gelecek ekonomik göstergelere göre alacakları opsiyonlar dikkate alınarak değerlendirilir. İskonto edilmiş nakit akışı yaklaşımına göre ise bir hisse senedinin değeri gelecekte sağlaması beklenen kazançların bugünkü değerlerine iskonto edilmesiyle belirlenir. Modelde bir varlığın  $t$  dönemindeki fiyatı  $P_t$ , aşağıdaki formül ile belirlenir:

$$P_t = \frac{E(P_{t+1}) + E(D_{t+1})}{1 + E(R_{t+1})} \quad (3.1)$$

(3.1) nolu denklemde  $D$  temettü ödemelerini,  $R$  ise varlığın getirisini ifade etmektedir.  $E$  ise beklenti operatörüdür. (3.1) nolu denkleme göre bir varlığın tutulduğu dönemin başındaki fiyatı, tutulduğu dönemin sonunda oluşacak fiyatı ve sağlayacağı temettü ödemesine dair beklentilerin iskonto oranı ile iskonto edilmiş toplamlarından oluşmaktadır.

İskonto oranı bir varlığın beklenen getirisi tarafından belirlenmektedir. Beklenen getiri kavramı varlığın tutulduğu dönem boyunca olası tüm senaryoların sonucunda elde edilecek getirilerin ortalaması olarak tanımlanmaktadır. Tanımı gereği, varlığın getirisinin tutulduğu dönemin başında kesin olarak tahmin edilemeyeceği açıktır. Olası senaryolar ne kadar fazla ve bu senaryoların sonuçlarının arasındaki fark ne kadar büyük ise, varlığın getirisine dair belirsizlik o kadar fazla olacaktır. Belirsizlik kavramı riski işaret etmektedir. Dolayısıyla yatırım kararları risk altında verilir. Gelecekte sağlayacağı getiriye dair belirsizlik taşımayan varlıklar ise risksiz varlıklar olarak adlandırılır.<sup>3</sup> Risksiz varlıkların gerçekleşen değeri her zaman beklenen değerine eşittir. Bir yatırımcının risksiz varlık yerine riskli bir varlığa yatırım yapması için riskli varlığın beklenen getirisinin daha yüksek olması gerekmektedir. Bir hisse senedinin piyasada oluşan risksiz getirinin üzerinde getiri sağlaması, taşıdığı riskin telafi edilmesi anlamına gelmektedir (Cochrane, 1997). Riskli ve risksiz varlığın beklenen getirileri arasındaki fark olarak tanımlanan risk primi ise yatırımcıların riskli yatırımlar için talep ettiği ödül olarak nitelendirilebilir. Bir başka

<sup>3</sup>Örneğin ABD üç aylık hazine bonosu, risksiz bir varlık olarak kabul edilir

ifadeyle risk primi beklenen nakit akışlarına risk ölçüsünde uygulanan iskontodur. Varlığa dair risk algısı arttıkça varlığın risk primi<sup>4</sup>, dolayısıyla beklenen getirisi artacak, bunun sonucu olarak da yatırımcılar varlığa daha az fiyat ödemeye istekli olacaklardır (Damodaran, 2013).

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere bir hisse senedinin beklenen getirisinin taşıdığı riskin bir fonksiyonu olduğunu söylemek mümkündür. Ancak yukarıda değinilen temel değerlendirme yaklaşımlarında varlıkların belli bir andaki gerçek değerleri firmaya özgü değişkenlere dair öngörüler ile belirlenerek bu yatırım araçlarının kârlılığı ortaya koyulurken, risk tanımlanmaz. Ayrıca bu modellerde farklı hisse senetleri arasındaki iskonto oranlarının neden farklılaştığına açıklama getirilmez (Blume ve Siegel, 1991). Finansal varlıkların beklenen değerleri ve risk arasındaki ilişkileri tanımlayarak temel değerlendirme analizlerinden ayrılan çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Bunlardan ilki modern portföy teorisidir. Modern portföy teorisi risk ve beklenen getiri ilişkisini tanımlayarak bu ilişkinin optimal portföyün oluşturulmasındaki rolünü ortaya koymaktadır. Modern portföy teorisinin varsayımlarını genişleterek geliştirilen arbitraj fiyatlama teorisi ve sermaye varlıklarını fiyatlama modeli gibi teoriler ise çeşitli risk faktörlerinin varlıkların denge fiyatlarının oluşturulmasındaki rolünü tanımlamaktadırlar. Aşağıda bu yaklaşımlara değinilecektir.

### 3.2.1.2. Modern Portföy Teorisi ve Varlık Fiyatlama Teorileri

Modern portföy teorisinin (MPT) kurucusu olarak anılan Markowitz (1952, 1959) risk ve beklenen getiri arasındaki ilişkiden yola çıkarak bir yatırımcının servetini çeşitli varlıklar arasında optimal olarak nasıl dağıtabileceğini modellemiştir.

Markowitz varlıkların riskini bireysel olarak ele almak yerine aralarındaki ilişkileri göz önünde bulundurmuş, risk çeşitlendirmesi ile beklenen getiriyi değiştirmeksizin minimum riskli portföye nasıl ulaşılabileceğini modellemiştir. Modern portföy teorisinde iki tür riskten söz edilmektedir. Bunlardan ilki firmaya özgü koşullar tarafından belirlenen

<sup>4</sup> Risk priminin miktarı bireyin riskten kaçınma derecesi ile aynı yönlü değişmektedir.

sistemik olmayan risktir. İkincisi ise genel ekonomik koşullar tarafından belirlenen, ekonomide faaliyet gösteren tüm firmaların maruz kaldığı sistemik risktir. Markowitz'e göre yeterince iyi çeşitlendirilmiş ve ağırlıklandırılmış bir portföyde firmalara özgü riskler elimine edilecek, dolayısıyla portföyün maruz kaldığı tek risk çeşidi sistemik risk olacaktır.

Optimal portföyü oluşturmanın temelinde yatan çeşitlendirme fikri "bütün yumurtaları aynı sepete koymama"<sup>5</sup> prensibine dayandırılmaktadır. Bu prensibi finans piyasalarına uyarlayan Markowitz portföyün beklenen getirisini içerisindeki varlıkların beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalaması, riskini ise beklenen getirilerin varyansı olarak tanımlamıştır. Beklenen getirilerin varyansı ise varlıkların arasındaki kovaryansların ağırlıklandırılmış toplamından oluşmaktadır. Bir portföydeki varlıkların arasındaki kovaryans pozitif ve yüksek ise getiriler aynı yönde hareket edecektir. Dolayısıyla portföyün varyansı (riski) yüksek olacaktır. Bunun yerine kovaryansları çok düşük ya da negatif olan varlıklardan oluşturulacak bir portföyün riski varlıkların her birinin risklerinin toplamından düşük olacaktır.<sup>6</sup> Böylece portföyde risk çeşitlendirmesinin sonucu olarak beklenen getiriye değıştirmeksizin daha düşük bir risk düzeyine ulaşılabilecektir. Markowitz'in portföy seçimi problemi farklı beklenen getiri düzeyleri için çözüldüğünde her bir beklenen getiri düzeyine karşılık gelen minimum varyanslı bir portföy ortaya çıkar.<sup>7</sup> Bu minimum varyanslı portföyler kümesi içerisinde belli bir risk düzeyinde en yüksek beklenen getiriye sahip portföyler ortalama-varyans düzleminde etkin sınırı oluşturur.

Öte yandan, analize risksiz varlık dahil edilirse, yatırımcılar servetlerini iki farklı yatırım fonu arasında dağıtma fırsatını elde ederler. Modelde risksiz varlık standart sapması sıfır

<sup>5</sup> Bu prensibi şans oyunlarında kazanma/kaybetme olasılıkları ile örneklendirmek mümkündür. Buna göre eldeki tüm servet ile bir kez bahis oynanması sonucunda servet ya tamamen kaybedilecek, ya da belli bir oranda artırılabilecektir. Dolayısıyla muhtemel sonuçların arasındaki fark büyük olacaktır. Ancak eldeki para ile birkaç kez bahis oynanırsa bazıları kazanç, bazıları kayıpla sonuçlanacaktır. Bu durumda muhtemel sonuçların arasındaki fark ilk duruma göre daha az olacaktır (Bernstein, 1985).

<sup>6</sup> Hisse senedi, tahvil veya nakit gibi benzer özelliklere sahip varlık gruplarının kendi aralarındaki korelasyonları yüksektir. Dolayısıyla yumurtaları aynı sepete koymamak varlık sınıflarından sadece birisine yatırım yapmamak anlamına gelmektedir. Çeşitlendirme stratejisi ile hedeflenen, aynı yönde hareket etmesi beklenmeyen çeşitli yatırım araçları ile yatırımcının üstleneceği riskin azaltılmasıdır.

<sup>7</sup> Optimizasyon probleminde portföyün varyansı iki kısıt altında minimize edilir: (i) birey tüm servetini varlıklar arasında dağıtmalıdır ve (ii) portföy önceden belirlenmiş bir beklenen getiriye sağlamalıdır.

olan ve diğer varlıklarla korelasyonu bulunmayan varlık olarak tanımlanmaktadır. Servetini etkin sınır üzerindeki bir portföy ve risksiz varlık arasında dağıtan bir yatırımcının oluşturduğu portföyün ( $p$  portföyü) beklenen getirisi  $E_p$ , şu şekilde formüle edilebilir:

$$E_p = r_f + \frac{\sigma_p}{\sigma_b}(E_b - r_f) \quad (3.2)$$

Denklemden  $r_f$  risksiz varlığın getiri oranını,  $E_b$  riskli varlıklardan oluşan portföyün ( $b$  portföyü) beklenen getirisini ve  $\sigma$  standart sapmayı temsil etmektedir. Öte yandan etkin sınır üzerinde belli bir risksiz orana denk gelen ve maksimum getiriyi sağlayan tek bir portföy vardır. Bu portföy etkin portföy olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla yatırımcılar riskten kaçınma derecelerine göre bu etkin portföyün ve risksiz varlığın doğrusal kombinasyonlarından oluşan portföyü tutacaklardır.

MPT yatırımcıların portföylerini oluştururken izlemeleri gereken davranış kalıbını tanımlayan normatif bir teoridir. Bu teoremin üzerine piyasaların varlıkları nasıl fiyatladığını açıklayan bazı modeller geliştirilmiştir. Bu modellerden ilki olan Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (CAPM), Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından birbirinden bağımsız olarak geliştirilmiştir. CAPM, yatırımcıların ortalama-varyans analizini temel alarak oluşturdukları portföylerinin en önemli unsuru olan beklenen getirinin nasıl belirlendiğini açıklayan pozitif bir teoridir (Fabozzi vd., 2002). CAPM'e göre yatırımcıların tüm varlıkların beklenen getirileri, varyansları ve kovaryanslarına dair inanışları aynıdır. Homojen beklentilere dair bu varsayım CAPM'i Markowitz'in teorisinden ayırarak ampirik olarak test edilebilir bir piyasa dengesi modeli haline getirmektedir. Markowitz'in teorisinde bir yatırımcının bireysel inançlarına göre oluşturduğu etkin portföyün CAPM'de homojen beklentiler varsayımından dolayı tüm yatırımcılar için aynı olduğu kabul edilir. Dolayısıyla her bir yatırımcının portföyü risksiz oran ve etkin portföyün doğrusal bir kombinasyonundan oluşur. Piyasadaki tüm yatırımcıların portföylerinin toplamı piyasa portföyünü oluşturduğundan ve bu portföylerin tümü ortalama-varyans etkin olduğundan piyasa portföyü de ortalama-varyans etkin olarak kabul edilir. CAPM'de bir varlığın beklenen getirisi  $E_i$ , aşağıdaki şekilde formüle edilir:

$$E_i = R_f + \beta_i(E_m - R_f) \quad (3.3)$$

Denklemden  $R_f$  risksiz varlığın getiri oranını,  $E_m$  piyasa portföyünün beklenen değerini,  $\beta_i$  ise  $i$  varlığının getirisinin piyasa portföyü ile birlikte hareket edebilme kabiliyetini ifade etmektedir. CAPM'e göre, eğer (3.3) numaralı denklemin sağ tarafındaki değer risksiz orandan büyük ise (yani  $i$  varlığı pozitif bir risk primine sahipse),  $i$  varlığının taşıdığı risk dolayısı ile ödüllendirilmesi gerekmektedir. Bu ödül, piyasa risk priminin  $\beta$  katsayısı ile çarpımından oluşmaktadır.  $\beta$  katsayısı ise varlığın riskinin piyasa riskine oranıdır:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (3.4)$$

(3.4) nolu denkleme göre  $\beta$  katsayısı varlığın getirisinin piyasa getirisi ile kovaryansının piyasa getirisinin varyansı ile normalleştirilmiş biçimi olarak tanımlanmaktadır (Cummins, 1990).  $\beta$  katsayısı 1'den büyük ise yatırımcı piyasa riskinden daha büyük bir riskle karşı karşıyadır ve bu riski daha yüksek bir getiri ile telafi etmelidir. Özetleyecek olursak, CAPM finansal piyasalar ortalama-varyans etkin olduğunda varlıkların beklenen değerleri ile  $\beta$  katsayıları arasında doğrusal bir ilişki olacağını ima etmektedir.

CAPM'de tüm riskli varlıkları içeren piyasa endeksinin mükemmel çeşitlendirilmiş bir portföy olduğunu söylemek mümkündür. Bunun bir sonucu olarak piyasa endeksinde sistematik olmayan tüm riskler elimine edilecek ve maruz kaldığı tek risk çeşidi sistematik risk olacaktır. Diğer bir deyişle CAPM, sistematik risklerin bir hisse senedinin fiyatı üzerindeki etkilerinin nasıl ölçüldüğüne ışık tutmaktadır. CAPM'de bir portföyün beklenen getirisi belirlenirken ele alınan tek risk faktörünün piyasa riski olmasına bazı eleştiriler getirilmiştir. Örneğin Roll (1977), ampirik testlerde kullanılan piyasa endeksinin piyasadaki tüm riskleri temsil etmekte yetersiz kalabileceğini ve bu durumun yanıltıcı sonuçlara neden olabileceğini iddia etmiştir.

İlk olarak Ross (1976) tarafından geliştirilen arbitraj fiyatlandırma teorisinin (APT) CAPM'in çok faktörlü alternatifi olduğu söylenebilir. Ancak bu iki teoriyi birbirinden ayırarak piyasa dengesine farklı yollardan ulaşılmasını sağlayan temel etmen varsayımlarıdır. CAPM'de piyasa dengesine MPT'nin ortalama-varyans yaklaşımı yoluyla ulaşılırken, APT'de arbitraj teorisinden faydalanılır. Arbitraj olmaması (no arbitrage) koşuluna göre denge hisse



senedi fiyatları portföyler arasında arbitraj fırsatı yaratmayacak şekilde oluşmuşsa, beklenen getiriler faktör yapısı ile doğrusal bir ilişki içinde olacaktır. Buna göre bir varlığın gelecekteki getirisi yatırımcılar tarafından öngörülebilir ve öngörülemez olaylar tarafından belirlenecektir. Öngörülebilir olayların etkileri beklenen getirilerde, dolayısıyla varlığın fiyatında halihazırda yansıtılmaktadır. Öngörülemez olaylar ise varlık fiyatlarına yansıtılmayacaktır, ancak getirilerin bu olaylara duyarlılığı yatırımcılar tarafından tahmin edilmektedir (Roll ve Ross, 1984). Getirileri etkileyen sistematik faktörler ise birden fazla olup, ekonominin durumunu tanımlayan değişkenler olarak nitelendirilebilirler. APT'ye göre bir hisse senedinin getirisi  $R$ , aşağıdaki eşitlik ile tanımlanabilir:

$$R = E(R) + \beta_1(f_1) + \beta_2(f_2) + \dots + \beta_n(f_n) + e \quad (3.5)$$

Denklemden  $E(R)$  varlığın beklenen getirisini,  $f_n$   $n$ . sıradaki sistematik risk faktöründeki değişimleri ve  $\beta_n$  varlığın getirisinin  $n$ . sıradaki faktöre olan duyarlılığını göstermektedir.  $e$  ise firmaya özgü şokların getiri üzerindeki etkisini ifade etmektedir. İyi çeşitlendirilmiş bir portföyde  $e$ 'nin 0'a eşit olması beklenir (Burmeister vd., 1994). APT'de varlığın getirisi ve  $\beta$  katsayıları arasında pozitif bir ilişki öngörülmektedir.  $\beta$  katsayılarının sıfır olması ya da faktörlerin değerlerinde bir değişiklik olmaması durumunda varlığın gerçekleşen getirisi beklenen getirisine eşit olacaktır. Dolayısıyla faktör yapısı gerçekleşen getirinin beklenen getiriden sapmasını temsil etmektedir.

Portföyler arasında ortaya çıkan bir arbitraj fırsatı yatırımcıların portföylerini hızlıca değiştirip piyasayı dengeye getirmelerine ve varlıkların beklenen getirileri ile  $\beta$  katsayıları arasında doğrusal bir ilişki oluşmasına yol açacaktır. Yatırımcılar tuttukları varlık ile aynı faktör duyarlılığına sahip fakat daha yüksek beklenen getirisi olan bir varlığın olduğunu farkettiklerinde bu varlığın gerçek fiyatının altında olduğunu düşünüp bu varlığa yöneleceklerdir. Dolayısıyla aynı  $\beta$  katsayısına sahip her iki varlığın fiyatları ve beklenen getirileri eşitlenecektir. Varlığın beklenen getirisi ve bir risk faktörünün  $\beta$  katsayısı arasındaki pozitif ilişkinin eğimi, bu faktörün fiyatını temsil etmektedir. Risk faktörünün  $\beta$  katsayısı 1 iken varlığın beklenen getirisi ile risksiz oran arasındaki fark risk faktörünün fiyatıdır. Varlığın beklenen getirisi ve faktör duyarlılıkları arasındaki ilişki aşağıdaki eşitlik

ile ifade edilebilir:

$$E(R) = R_f + \beta_1(E_1 - R_f) + \beta_2(E_2 - R_f) + \dots + \beta_n(E_n - R_f) \quad (3.6)$$

(3.6) numaralı denkleme göre bir varlığın beklenen getirisi  $E(R)$ , risksiz oranı ( $R_f$ ) risk primi ( $E_n - R_f$ ) ve varlığın karşılık gelen faktörlere olan duyarlılığının ( $\beta_n$ ) çarpımlarının toplamı kadar aşar. Denklemden  $E_n$ ,  $n$ . faktörün beklenen getirisini ifade etmektedir.

Buraya kadar anlatılanlar birlikte değerlendirildiğinde hisse senedi fiyatlarının gelecekteki değerlerinin, çeşitli değişkenlerin bugünkü değerlerine bakılarak tahmin edilip edilemeyeceği sorusu akıllara gelmektedir. İlk olarak, varlık değerlendirme teorileri başlığı altında ele alınan bugünkü değer formülüne bakıldığında bir varlığın fiyatının beklenen nakit akışı ve beklenen getirisine göre belirlendiği öne sürülmektedir. Buna göre, beklenen nakit akışları ya da getirileri etkileyen faktörlerin hisse senedi fiyatlarının gelecek değerlerine dair bilgi taşımasını beklemek mümkündür. Öte yandan, modern portföy teorisi başlığı altında ele alınan varlık çeşitlendirmesi yaklaşımı beklenen nakit akışı ve getiriler üzerinde ne tür risk faktörlerinin etkili olacağına ışık tutmaktadır. Buna göre çeşitlendirilmiş bir portföyde firmalara özgü riskler elimine edilerek, yalnızca sistematik risk faktörleri etkili olacaktır. Bu faktörler kısaca gelecek reel ekonomik aktivitenin durumu ile ilgili bilgi taşıyan makroekonomik değişkenler olarak tanımlanmaktadır.

Hisse senedi getirilerinin tahmin edilebilirliği ile ilgili uygulamalı yazın incelendiğinde, çeşitli makroekonomik risk faktörlerinin açıklayıcı değişken olarak ele alındığı görülmektedir. Çoklu faktör modellerine örnek gösterilebilecek ilk ampirik çalışmalardan biri olan Chen vd. (1986) ABD için faiz oranları, enflasyon, sanayi üretimi, geri ödenmemeye risk primi gibi değişkenlerin 1953-1983 örneklem döneminde hisse senedi getirileri üzerindeki açıklayıcı gücünü regresyon analizi ile ortaya koymuştur. Chen vd. (1986) çalışmasını 1975-1984 dönemi için tekrarlayan Hamao (1988) ise enflasyon, risk primi ve vade yapısının Japonya hisse senedi piyasası üzerindeki açıklayıcı gücünü göstermiştir. Bununla birlikte, bu iki çalışmanın ortak yönlerinden bir tanesi de, giderek artan sayıda araştırmaya konu olan petrol şoklarını da hisse senedi fiyatlarını etkileme

potansiyeli olan değişkenlerden biri olarak veri setine dahil etmeleridir. Ancak hem Chen vd. (1986), hem de Hamao (1988), petrol fiyatlarının hisse senedi piyasalarında fiyatlanan bir değişken olduğu sonucuna ulaşamamışlardır. Bu öncü çalışmaları takiben petrol fiyatlarına birçok faktör modelinde açıklayıcı değişken olarak yer verilmiştir. Örneğin ABD ekonomisinde hisse senedi getirilerindeki değişimlerin açıklanması amacıyla VAR yönteminden yararlanan Sadorsky (1999), 1947:01-1996:04 döneminde sanayi üretimi ve faiz oranlarının yanında petrol fiyatlarının da önemli bir risk faktörü olarak yer aldığını ortaya koymuştur. Bir sonraki alt bölümde petrol şokları ve hisse senedi piyasası ilişkisini ele alan teorik ve uygulamalı çalışmalara yer verilecektir.

### 3.2.2. Hisse Senedi Getirileri ve Petrol Fiyatları

Önceki bölümlerde de değinildiği üzere, 1970'li yıllarda başlayan dramatik petrol fiyatı artışları ve bu artışları kronolojik olarak izleyen resesyonlar Hamilton (1983) başta olmak üzere birçok çalışmada petrol ve reel ekonomik aktivite arasındaki bağın araştırılmasına neden olmuştur. Üstelik bu çalışmaların artan petrol fiyatlarının olumsuz etkileri konusunda uzlaştıklarını söylemek mümkündür. Öte yandan bir önceki alt bölümde anlatıldığı üzere, varlık değerlendirme teorileri hisse senedi fiyatları ile reel ekonomik aktivite arasında iskonto oranı ve beklenen nakit akışları üzerinden gerçekleşen bir bağ olduğunu ima etmektedirler. Daha açık bir ifadeyle, hisse senedi fiyatlarının iş çevrimlerinin genişleme dönemlerinde yükselip, daralma dönemlerinde düştüğünü söylemek mümkündür (Cochrane, 2017). Dolayısıyla resesyonların nedeni olarak gösterilen petrol fiyatlarının hisse senedi getirilerini tahmin etmede kullanılan risk faktörleri arasında olması şaşırtıcı olmayacaktır.

Petrol fiyatları hisse senedi fiyatlarını hem beklenen nakit akışları hem de iskonto oranı üzerinden etkileme potansiyeline sahiptir (Basher ve Sadorsky, 2006). Bu etkilerin nasıl gerçekleştiğini anlamak için, petrol fiyatlarının reel ekonomik aktiviteye öncül olmasını açıklayan kanallara yeniden değinmek faydalı olacaktır. İlk olarak, petrolün işgücü ve sermaye ile birlikte üretimde kullanılan girdilerden birisi olduğu düşünülüğünde, üretim faktörleri arasındaki ikame etkilerinin yokluğunda petrol fiyatı artışlarının üretim

maliyetlerini artırarak nakit akışlarını azaltacağı, buna bağlı olarak hisse senedi fiyatları üzerinde negatif yönlü bir etkide bulunacağı söylenebilir. İskonto oranı ise faiz oranları, enflasyon, ekonomik büyüme gibi makroekonomik göstergelere göre şekillenmektedir. Pozitif petrol şoklarının makroekonomik değişkenler üzerinden işleyen dolaylı etkileri ile iskonto oranlarını artırarak hisse senedi fiyatlarının düşmesine neden olması beklenmektedir (Aurori ve Nguyen, 2010). Petrol fiyatlarının söz konusu makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerinin ortaya çıkışı çeşitli alternatif yaklaşımlar ile açıklanmaktadır. Buna göre örneğin pozitif bir petrol şoku, i) net petrol ithalatçısı olan bir ülkede servet kaybına neden olarak toplam talebi, dolayısıyla çıktıyı düşürecek, ii) belirsizlik yaratarak yatırım ve tüketim harcamalarını düşürecek, iii) belli sektörleri olumsuz etkileyerek yapısal işsizliğe yol açacak, iv) petrol ürünleri fiyatlarını artırarak enflasyona ve merkez bankalarının tepkisi üzerinden dolaylı olarak faiz oranlarının artışına neden olarak ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyecektir. Özetle, petrol fiyatlarının hem beklenen nakit akışları hem de iskonto oranı üzerinden hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin negatif yönde olması beklenmektedir.

Hisse senedi getirileri/fiyatları ile petrol piyasası arasındaki ilişkileri araştıran çalışmaları çeşitli özelliklerine göre sınıflandırmak mümkündür. İlgili yazın incelendiğinde, araştırma sonuçlarının ele alınan ülkeye, sektöre, ya da petrol fiyatı değişkeninin fonksiyonel biçimine göre farklılaştığı görülmektedir. İzleyen paragraflarda bu çalışmaların bulgularına değinilecektir.

Petrol fiyatları ve hisse senedi piyasası ilişkisinin farklı ülkeler/ülke grupları temelinde araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde, bulguların bir ülkeden diğerine farklılık gösterdiği göze çarpmaktadır. Örneğin Jones ve Kaul (1996) nakit akışları değerlendirme modeline dayanarak ABD, Kanada, Birleşik Krallık ve Japonya için hisse senedi ve petrol fiyatları arasındaki ilişkileri OLS yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre ABD ve Kanada için petrol fiyatı etkilerinin negatif yönde olduğu, ancak Japonya ve Birleşik Krallık için ikna edici sonuçlara ulaşılmadığı belirtilmiştir. GMM yöntemini kullanan Ferson ve Harvey (1995), petrol-hisse senedi piyasası ilişkisini, 18 farklı ülkenin 1970:01-1989:12 dönemi verilerine dayanarak uluslararası perspektifte ele almıştır. Çeşitli

makroekonomik değişkenler ile birlikte petrol fiyatlarının da bir risk faktörü olarak ele alındığı çalışmada elde edilen bulguların ülkeden ülkeye değiştığı rapor edilmiştir.

Her ülkenin ekonomik, sosyal dinamiklerinin birbirinden farklı olduğu açıktır. Peki petrolün hisse senedi piyasası üzerindeki etkilerinin ülkeden ülkeye farklılaşmasına neden olan faktörler nelerdir? Bazı araştırmaların bulguları bu soruyu aydınlatır niteliktedir. Bu çalışmalarda ülkeler arasında ortaya çıkan söz konusu ilişkilerdeki farklılığın ülkeler arasındaki petrole olan bağımlılık ve gelişmişlik düzeyleri gibi farklılıklar ile örtüştüğü ortaya koyulmuştur. Örneğin Le ve Chang (2015) petrole olan bağımlılığı konusunda ayrışan üç Asya ülkesinin hisse senedi piyasalarında petrol şoku riskinin fiyatlanıp fiyatlanmadığını eşbütünleşme yöntemlerini kullanarak araştırmıştır. Buna göre 1997:01-2013:07 yılları arasında net petrol ihracatçısı olan Malezya ve petrol arıtıcısı olan Singapur için petrol şoklarının etkileri benzer ve önemli düzeyde pozitif iken, net ithalatçı olan Japonya için pozitif etkilerin önemsiz düzeyde olduğu belirtilmiştir. Park ve Ratti (2008) ise uyguladığı VAR modelinin sonuçlarına dayanarak petrol fiyatlarının etkilerinin 1985-2005 döneminde net petrol ithalatçısı olan ABD ve 12 diğer Avrupa ülkesi için negatif, fakat net ihracatçı olan Norveç için pozitif olduğunu ifade etmiştir. Söz konusu ilişkiyi ülkelerin gelişmişlik düzeyleri çerçevesinde ele alan Driespong vd., (2008) tek değişkenli regresyon yöntemini kullanan çalışmaları arasındadır. Çalışmada 11:1973-04:2003 döneminde analize konu olan 18 gelişmiş ülkeden 17'sinde petrol fiyatlarının hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerinin negatif ve önemli düzeyde olduğu, gelişmekte olan ülkeler için ise etkilerin önemsiz düzeyde olduğu yönünde ampirik kanıtlar sunulmuştur. Bu bölümde petrol ve hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkinin ithal petrole önemli düzeyde bağımlı bir yükselen piyasa ekonomisi olan Türkiye için araştırılması amaçlanmaktadır.

Petrol-hisse senedi ilişkilerini araştıran çalışmaları birbirinden ayıran diğer bir özellik de, piyasayı ele alış biçimleridir. Bazı çalışmalarda bağımlı değişken olarak tüm piyasayı temsil eden toplam hisse senedi endekslerine odaklanılmaktadır (Örneğin, Basher, Haug ve Sadorsky 2012; Basher ve Sadorsky, 2006; Śmiech ve Papież, 2013; Nguyen ve Bhatti, 2012; Aloui ve Aïssa, 2016; Park ve Ratti, 2008; Le ve Chang, 2015; Miller ve Ratti,

2009; Narayan ve Narayan, 2010; Sotoudeh ve Worthington, 2015). Buna karşın bazı çalışmalarda petrol fiyatlarının etkileri sektörler bazında ele alınmaktadır (Örneğin, Nandha ve Faff, 2008; El-Sharif vd., 2005; Sadorsky, 2001; Arouri ve Nguyen, 2010; Faff ve Brailsford, 1999; Cong vd., 2008; Reboredo ve Rivera-Castro, 2014). İlişkiyi toplam piyasa endeksi yerine sektörel endeksler çerçevesinde ele almanın çeşitli motivasyonları bulunmaktadır. Her şeyden önce petrol şoklarının sektörler üzerindeki etkileri sektörlerin petrolü girdi ya da çıktı olarak kullanımlarına ya da yükselen maliyetleri alıcılarına yansıtılabilir kabiliyetlerine göre farklılaşabilmektedir (Nandha ve Faff, 2008). Toplam piyasa endeksi üzerinden yapılan araştırmalar ise bu farklılıkların üzerini örterek yanıltıcı bulgulara ulaşma potansiyeli taşımaktadır. Buna karşın sektörlerin petrol riskine olan duyarlılıklarının ayrı ayrı tespitinin yatırımcıların izleyeceği stratejiler bakımından önemli sonuçları olabilmektedir. Örneğin petrol fiyatlarındaki artış (azalış) beklentisi yatırımcıları petrole pozitif (negatif) duyarlılığı olan sektörlerin hisse senetlerine yönlendirebilecektir. Ayrıca portföy yöneticileri aynı sektördeki farklı firmaların hisse senetleri yerine duyarlılıkları farklı yönde olan sektörlerin hisse senetlerinden oluşacak bir portföy ile risk çeşitlendirmesine gitme kabiliyetine sahip olabileceklerdir (Arouri ve Nguyen, 2010). İlgili yazın incelendiğinde, petrol riskinin sektörler üzerindeki etkilerinin ele alındığı çalışmalarda elde edilen sonuçların bu argümanları büyük ölçüde desteklediğini söylemek mümkündür. İzleyen paragraflarda petrol şoklarının hisse senedi piyasası üzerindeki etkilerini sektörel boyutta ele alan bazı çalışmaların bulgularına değinilecektir.

Standart piyasa modelini petrol fiyatı faktörü ile genişleterek petrol fiyatlarının 35 endüstriye ait küresel hisse senedi fiyat endeksi üzerindeki etkilerini araştıran Nandha ve Faff (2008), çok değişkenli regresyon analizi ile 1983:04-2005:09 döneminde madencilik, petrol ve gaz endüstrileri dışındaki tüm sektörlerde etkilerin negatif olduğu sonucuna ulaşmıştır. Petrol ve hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkiler benzer bir yönle El-Sharif vd., (2005) ve Sadorsky (2001) çalışmalarında petrol ve gaz sektörü endeksleri için araştırılmıştır. El-Sharif vd., (2005) 1989:01-2001:06 dönemi günlük verileri ile Birleşik Krallık için, Sadorsky (2001) ise 1983:04-1999:04 dönemi aylık verileri ile Kanada için petrol fiyatlarının petrol ve gaz sektörü hisse senedi getirileri üzerinde pozitif ve önemli düzeyde etkisinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Sektörler arası faktör duyarlılıklarının farklılaştığını gösteren diğer bir çalışma olan Arouri ve Nguyen (2010)'de Avrupa finansal piyasalarındaki 12 farklı sektörel hisse senedi endeksi 1998:01-2008:11 dönemi verileriyle ele alınmıştır. Çalışmada tahmin edilen GARCH modeline dayanılarak petrol şoklarına olan duyarlılıkların finans, petrol ve gaz, endüstri, hammadde ve tüketici hizmetleri sektörlerinde pozitif iken, gıda ve içecek, sağlık, ev eşyaları ve teknoloji sektörleri için negatif yönde olduğu, haberleşme, kamu hizmetleri ve otomotiv sektörlerinde ise önemli düzeyde olmadığı belirtilmiştir.

Petrol şoklarının hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerini sektörel bazda ele alan diğer bir çalışma olan Faff ve Brailsford (1999), Avustralya için 1983:07-1996:03 yılları arasındaki verileri regresyon yöntemi ile incelemiştir. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular petrolden gelir elde eden endüstrilerin duyarlılıklarının pozitif, petrolü girdi olarak kullanan endüstrilerin duyarlılıklarının ise negatif olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Çin finansal piyasalarındaki sektörel faktör yapısına ışık tutan Cong vd. (2008), VAR modellerinden faydalanan diğer bir çalışmadır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre petrol şoklarının, imalat sanayi ve bazı petrol firmalarının endeksleri dışında önemli bir risk faktörü olmadığı ifade edilmiştir. 2000:06-2011:07 dönemi günlük verileri kullanılan Reboredo ve Rivera-Castro (2014), Avrupa ve ABD finansal piyasalarına ait sektörel endeksler ve petrol fiyatı değişimleri arasındaki ilişkileri Wavelet yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre söz konusu ilişkilerin küresel ekonomik kriz öncesi ve sonrasında farklılaştığı görülmektedir. Buna göre petrol fiyatlarının 07:2008 dönemi öncesinde her iki piyasa için petrol ve gaz sektörlerinin hisse senedi fiyatlarını pozitif etkilediği, diğer sektörler üzerinde ise etkisinin bulunmadığı ifade edilmiştir. Küresel kriz sonrası dönemde ise hisse senedi ve petrol arasındaki bağımlılıkların arttığı, ancak Avrupa'da otomobil sektörü ve ABD'de petrol ve gaz sektörleri için bir değişimin olmadığı belirtilmiştir.

Petrol şoklarının hisse senedi piyasası üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar incelendiğinde bir başka sınıflandırma ölçütü olarak asimetri olgusu öne çıkmaktadır. Buna göre bu çalışmaları asimetri ve simetri perspektifinden iki ayrı grupta ele almak

mümkündür. Asimetrinin temelleri petrol şokları ve makroekonomi ilişkisini açıklayan çalışmalara dayanmaktadır. Ferderer (1996), Brown ve Yücel (2002), Mork vd., (1994) ve Lardic ve Mignon (2008) gibi bir çok çalışmada ekonomik aktivitenin petrol fiyatlarına asimetrik tepkiler verdiği, petrol fiyatı artışlarının ekonomi üzerindeki daraltıcı etkisinin azalışlarının genişletici etkisinden büyüklük bakımından farklı olduğu ortaya koyulmaktadır. Elde edilen bu asimetri bulgusunun teorik temelleri iki alternatif yaklaşıma dayanmaktadır. Bunlardan ilki Hamilton (1988) çalışmasında öne sürülen sektörel kaymalar hipotezidir. Buna göre petrol fiyatlarındaki değişimlerden bazı sektörler olumlu, bazı sektörler olumsuz etkilenecektir. Olumsuz etkilenen sektörlerde işsiz sayıları artarken, olumlu etkilenen sektörlerde yeni istihdam olanakları ortaya çıkacaktır. Ancak işçiler bakımından yeni bir sektörde işe başlamak maliyetli olduğu için, işsiz kalmayı göze alarak kendi sektörlerinde şartların düzelmesini bekleyeceklerdir. Bu hipoteze göre, sektörler arası mobilitenin yeterince iyi işlemiyor oluşu petrol fiyat artışlarının (azalışlarının) ekonomi genelindeki olumsuz (olumlu) etkilerini derinleştirici (hafifletici) rol oynamaktadır. İşaret asimetrisini açıklayan diğer bir yaklaşım, Pindyck (1991) ve Bernanke (1983) tarafından öne sürülmüş olan "yatırımların tersine çevrilemezliği" olgusudur. Buna göre hem pozitif, hem de negatif petrol şokları belirsizliğe neden olmaktadır. Oluşan belirsizlik ortamı ise firmaların yatırım kararlarını olumsuz etkilemektedir. Bunun bir sonucu olarak, belirsizlik etkisi petrol fiyatı artışlarının ekonomi üzerindeki olumsuz etkilerini artırırken, azalışlarının olumlu etkilerini hafifletecektir.

Yukarıda değinildiği üzere, petrol şokları hisse senedi fiyatlarını beklenen nakit akışları ve beklenen getiriler üzerinden etkileme potansiyeline sahiptir. Eğer petrol şoklarının reel ekonomik faaliyet üzerindeki etkileri asimetrik yapıda ise, beklenen nakit akışları ve getirilerin bu şoklara tepkilerinin de asimetrik olmasını beklemek mümkündür. Buradan yola çıkarak, petrol şoklarının hisse senedi piyasaları üzerindeki etkilerini asimetrik bir bakış açısıyla ele alan birçok çalışma mevcuttur. Önceki paragraflarda değinilen bazı ampirik çalışmalar aynı zamanda petrol fiyatlarının etkilerindeki asimetriyi araştırdıkları için, bu çalışmalara da örnek teşkil etmektedir. Örneğin Arouri ve Nguyen (2010) ve Cong vd. (2008), petrol fiyatlarının sektörel hisse senedi getirileri üzerindeki asimetrik etkilerini petrol fiyatlarının asimetrik spesifikasyonlarını kullanarak sırasıyla Avrupa ve Çin



piyasaları için araştırmıştır. Arouri ve Nguyen (2010) Avrupa piyasaları için sektörel hisse senedi getirilerinin petrol fiyatı artış ve azalışlarına farklı tepkiler verdiğini ifade ederken Cong vd. (2008) asimetri bulgusuna rastlanmadığını belirtmiştir. Diğer bir örnek olan Sadorsky (1999), ABD için hisse senedi getirilerinin petrol fiyatı artış ve azalışlarına farklı tepkiler verdiğini, pozitif petrol şoklarının negatif olanlara göre daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Park ve Ratti (2008) ise yine petrol fiyatlarının asimetrik spesifikasyonlarını kullanarak ABD ve çalışmanın kapsadığı diğer Avrupa ülkelerinden farklı olarak Norveç ve Yunanistan için asimetrik etkilerin varlığını ortaya koymuştur. Hisse senedi piyasalarının asimetrik tepkilerini tahmin regresyonuna petrol fiyatlarının pozitif ve negatif hareketlerini temsil eden kukla değişkenler ekleyerek araştıran Nandha ve Faff (2008) ise ilişkilerin simetrik olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların yoğunlaştığı diğer bir petrol piyasası değişkeni de petrol fiyatı belirsizliğidir. Lee vd. (1995), Ferderer (1996) gibi çalışmalar, petrol fiyatı belirsizliğini temsilen kullanılan oynaklık değişkeninin reel ekonomik aktivite üzerinde negatif yönlü etkilerinin olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmalara paralel olarak, birçok çalışmada petrol piyasası ve hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiler oynaklık/belirsizlik perspektifinden ele alınmıştır. Örneğin Sadorsky (1999) çalışmasında reel petrol fiyatlarına ek olarak petrol fiyatları oynaklığının etkileri de ortaya konulmuştur. Alsalman (2016) GARCH ve VAR yöntemlerini kullanarak, ABD ekonomisi için hisse senedi getirileri ve petrol fiyatı belirsizliği ilişkilerini sektörel düzeyde araştırmıştır. 1973:01-2014:12 dönemini kapsayan çalışmanın sonuçlarına göre ele alınan 18 sektörden yalnızca bir tanesinde belirsizlik etkilerine rastlanmıştır. Benzer biçimde Ratti ve Hasan (2013) çalışmasında petrol fiyatı oynaklığı serisi GARCH modelleri ile elde edilmiş, ve Avusturalya finansal piyasalarındaki sektörel hisse senedi getirileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre petrol fiyatlarının enerji ile ilgili sektörleri pozitif, enerji dışı sektörleri ise negatif yönde etkilediği ifade edilmektedir. Petrol fiyatı oynaklığının ise finansal sektör getirilerini pozitif, diğer sektörlerin getirilerini negatif yönde etkilediği ortaya konulmuştur. Masih vd. (2011), Güney Kore ekonomisi için faiz oranları, ekonomik aktivite, hisse senedi getirileri, petrol fiyatları ve petrol fiyatı oynaklığı arasındaki ilişkileri vektör hata

düzeltilme yöntemi ile ele almıştır. 1988:05-2005:01 dönemini kapsayan çalışmanın sonuçlarına göre her iki petrol piyasası değişkeninin de hisse senedi getirileri üzerinde uzun dönem etkilerinin bulunduğu ifade edilmiştir. Luo ve Qin (2016) Çin hisse senedi piyasasındaki sektörel getiriler, faiz oranı, döviz kuru, petrol fiyatı ve petrol fiyatı oynaklığı değişkenleri arasındaki ilişkileri VAR modeli çerçevesinde araştırmıştır. Çalışmada 2007:05-2015:12 döneminde hem petrol fiyatlarının hem de petrol fiyatı oynaklığının sektörel hisse senedi getirileri üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur. Türkiye üzerine VAR yöntemi kullanılarak yapılan Aydoğan ve Berk (2015) çalışmasında GARCH (1,1) yöntemi ile elde edilen petrol fiyatı oynaklığının piyasa hisse senedi getirileri üzerinde açıklayıcı etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu kapsamda, tezin bu bölümünde Türkiye için 2007:06-2018:12 dönemi aylık verileri kullanılarak küresel petrol piyasasındaki fiyat ve belirsizlik şokları ile hisse senedi piyasası arasındaki uzun dönem ilişkilerin sektörel ve asimetric bir perspektiften incelenmesi amaçlanmaktadır.

### 3.3. VERİ ve YÖNTEM

#### 3.3.1. Veri

Tezin bu bölümünde, sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarının petrol piyasası risklerine duyarlılığını ölçmek amacıyla çoklu faktör modellerinden yararlanılmaktadır. Bu amaca yönelik uygulanacak olan ekonometrik yöntemde hisse senedi ve petrol piyasalarından elde edilen veriler kullanılacaktır. Hisse senedi piyasasına ait olarak, Borsa İstanbul tarafından yayınlanan iki farklı değişkenden yararlanılacaktır. Bunlardan ilki sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmaların hisse senedi fiyatlarını temsil eden ve *XUSIN* kodu ile yayınlanan endekstir. İkinci değişken ise Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren ilk 100 firmanın hisse senedi fiyatları kullanılarak hesaplanan *XU100* endeksidir. *XU100* endeksi bu çalışmada piyasa endeksini temsil etmektedir.<sup>8</sup>

<sup>8</sup>*XU100* endeksini piyasa endeksi yerine kullanan çalışmalara örnek olarak Toparlı vd. (2019), Aktürk (2016), Balcılar ve Demirel (2015) ve Kasman vd. (2011) çalışmalarını gösterilebilir.

Çalışmada petrol piyasası riskini ölçmek amacıyla iki farklı değişkenden faydalanılmaktadır. Bunlardan ilki ham petrol fiyatı değişkenidir. Küresel ham petrol fiyatlarını temsilen Batı Teksas (West Texas Intermediate) petrol fiyatları kullanılmıştır. Petrol piyasasını temsilen kullanılan diğer bir değişken ise petrol fiyatı oynaklığıdır. İlgili yazın incelendiğinde petrol fiyatı oynaklığının çoğunlukla petrol fiyatı serisinden elde edildiği görülmektedir. Bu uygulamalara örnek olarak Sadorsky (1999) ve Cong vd. (2008) çalışmaları gösterilebilir. Sadorsky (1999) petrol fiyatı serisinden GARCH (1, 1) yöntemi ile elde edilen kalıntı ve varyans serilerini kullanarak oynaklık değişkenini elde etmiştir. Cong vd. (2008) ise günlük petrol fiyatlarının birinci logaritmik farklarının karesinin aylık ortalamasını oynaklığı temsilen kullanmıştır. Bu çalışmada petrol fiyatı oynaklığını temsilen Chicago Opsiyon Borsası tarafından yayınlanan ham petrol oynaklık endeksi (Crude Oil Volatility Index, OVX) kullanılmaktadır. OVX endeksi hem petrol fiyatlarına dair tarihsel oynaklığı, hem de yatırımcıların gelecek ekonomik koşullara dair beklentilerini yansıtmaktadır. Bu nedenle OVX endeksinin tahmin gücünün literatürde kullanılan diğer oynaklık değişkenlerine göre daha yüksek olduğu iddia edilmektedir.<sup>9</sup> Çalışmada kullanılan diğer bir açıklayıcı değişken olan sanayi üretim endeksi ise reel ekonomik aktiviteyi temsilen modele kontrol değişkeni olarak eklenmiş olup, yıllık büyüme oranı cinsinden ifade edilmektedir.

Önceki bölümlerde hisse senedi fiyatlarının belirlenmesinde kullanılan iki alternatif yöntem olan CAPM ve APT'nin temel özellikleri ve varsayımlarına değinilmiştir. Buna göre bu iki modeli birbirinden ayıran en önemli etken, risk faktörü tanımlamalarıdır. CAPM'e göre hisse senedi fiyatlarını açıklayan tüm riskler piyasa fiyat endeksi ile temsil edilirken, APT'ye göre birden fazla açıklayıcı değişken kullanılabilir. Ancak APT'nin uygulamadaki en büyük eksikliğini, doğru faktör yapısını tanımlamadaki güçlükler ile ilgili olduğu iddia edilmektedir (Dhrymes vd., 1984). Bu bağlamda, bir hisse senedinin fiyatını etkileyebilecek tüm değişkenleri modele dahil edebilmek çok gerçekçi görünmemektedir. Bu sorun, dışlanmış değişken sapmasına (omitted variable bias) neden olabilmektedir (Collot ve Hemauer, 2021). APT üzerine yapılan uygulamalarda bu sorundan kaçınmanın bir yolu olarak, modelde 'kalıntı piyasa faktörü (residual market

<sup>9</sup>Örneğin bkz: Liu vd., 2013; Xiao vd., 2018.

factor)'ne yer verilmesi önerilmektedir. İlk olarak McElroy ve Burmeister (1988) çalışmasında ortaya atılmış olan kalıntı piyasa faktörü, modelde kullanılacak olan diğer değişkenlerin etkisinden arındırılmış olan piyasa endeksini ifade etmektedir. Bu çalışmada hisse senedi piyasasını temsil eden  $XU100$  endeksi aşağıdaki regresyonun tahmin edilmesiyle kalıntı piyasa faktörüne dönüştürülmüştür:

$$rm_t = a_0 + a_1po_t + a_2pf_t + a_3süe_t + e_t \quad (3.7)$$

(3.7) nolu regresyonda  $rm$ ,  $po$ ,  $pf$ , ve  $süe$  sırasıyla  $XU100$  endeksi, petrol fiyatı oynaklığı, petrol fiyatları ve sanayi üretim endeksi serilerini ifade etmektedir. (3.7) nolu regresyonun tahmininden elde edilen kalıntılar serisi  $e_t$ , piyasa fiyat endeksinin modelde kullanılan diğer değişkenlerin etkilerinden arındırılmış olan kalıntı piyasa faktörüdür.

Çalışmanın kapsadığı örneklem dönemi Haziran 2007'de başlayıp Aralık 2018'de son bulmaktadır. Örneklem döneminin başlangıcının seçiminde  $OVX$  endeksinin yayınlanmaya başladığı ilk tarih belirleyici olmuştur. Çalışmada kullanılan tüm veriler Bloomberg veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde kullanılacak eşitlik ve tablolarda, kolaylık sağlaması amacıyla sanayi sektörü hisse senedi fiyatları, kalıntı piyasa faktörü, petrol fiyatı, petrol fiyatı oynaklığı ve sanayi üretim endeksi değişkenleri sırasıyla  $r$ ,  $rm$ ,  $pf$ ,  $po$ , ve  $süe$  şeklindeki kısaltmalar kullanılarak ifade edilecektir.

### 3.3.2. Yöntem

Bu çalışmada tahmin edilmesi amaçlanan temel model aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$r_t = a_0 + a_1rm_t + a_2pf_t + a_3po_t + a_4süe_t + e_t \quad (3.8)$$

(3.8) nolu denklem hisse senedi ve petrol piyasaları arasındaki ilişkileri araştıran erken dönem çalışmalara benzer biçimde petrol piyasasına ilişkin değişkenlerin pozitif ve negatif yönlü hareketlerinin hisse senedi getirileri üzerinde eşit etkilerinin bulunduğu varsayımı üzerine kuruludur. Ancak önceki alt bölümlerde belirtildiği üzere, birçok çalışmada hisse senedi piyasasının petrol piyasasındaki gelişmelere asimetric tepkiler verdiğine dair ampirik

kanıtlar ortaya konulmaktadır. Bu çalışmanın amacı petrol fiyatı ve oynaklığının sektörel hisse senedi fiyatları üzerindeki kısa ve uzun dönem asimetrik etkilerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak Shin vd. (2014) tarafından önerilen veri ayrıştırma biçiminden faydalanılarak açıklayıcı değişkenler asimetrik yapıda ele alınacaktır. Shin vd. (2014) çalışmasında  $x_t$  ile temsil edilen bir değişkenin  $t$  dönemindeki pozitif ve negatif kısmi toplamları (partial sums) aşağıdaki şekilde elde edilmektedir:

$$x_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0) \quad , \quad x_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta x_j, 0)$$

(3.8) nolu denklemdeki açıklayıcı değişkenler Shin vd. (2014) çalışmasını takiben pozitif ve negatif kümülatif toplamları cinsinden ifade edildiğinde aşağıdaki asimetrik model elde edilecektir:

$$r_t = a_0 + a_1 r_{t-1} + a_2^+ p f_t^+ + a_2^- p f_t^- + a_3^+ p o_t^+ + a_3^- p o_t^- + a_4^+ s \ddot{u} e_t^+ + a_4^- s \ddot{u} e_t^- + e_t \quad (3.9)$$

Yukarıdaki modelin tahmininde kısa ve uzun dönemli etkilerin tanımlanabilmesine olanak tanıyan bir hata düzeltme modelinden yararlanılacaktır. Bu amaca yönelik olarak Pesaran vd. (2001) çalışmasında geliştirilmiş ARDL yönteminin Shin vd. (2014) çalışmasında asimetri kısıtını kapsayacak şekilde uyarlanmış bir biçimi olan doğrusal olmayan ARDL (NARDL) yönteminden faydalanılacaktır. NARDL yönteminin diğer eşbütünleşme ve hata düzeltme yöntemlerine göre çeşitli üstünlükleri bulunmaktadır. Öncelikle NARDL ile farklı durağanlık süreçlerine sahip değişkenler arasındaki ilişkiler araştırılabilmektedir. Buna ek olarak, NARDL yönteminin diğer hata düzeltme modellerine göre daha etkin ve küçük örneklemelere uyumlu olduğu öne sürülmektedir (Fousekis vd., 2016). Shin vd. (2014) tarafından asimetrik yapıda uyarlanmış ARDL modeli aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$\begin{aligned} \Delta r_t = & \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1} + \alpha_2 r_{m,t-1} + \alpha_3^+ p f_{t-1}^+ + \alpha_3^- p f_{t-1}^- + \alpha_4^+ p o_{t-1}^+ + \alpha_4^- p o_{t-1}^- \\ & + \alpha_5^+ s \ddot{u} e_{t-1}^+ + \alpha_5^- s \ddot{u} e_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_{1,j} \Delta r_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_{2,j} \Delta r_{m,t-j} \\ & + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{3,j}^+ \Delta p f_{t-j}^+ + \beta_{3,j}^- \Delta p f_{t-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{4,j}^+ \Delta p o_{t-j}^+ + \beta_{4,j}^- \Delta p o_{t-j}^-) \\ & + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{5,j}^+ \Delta s \ddot{u} e_{t-j}^+ + \beta_{5,j}^- \Delta s \ddot{u} e_{t-j}^-) + \epsilon_t \end{aligned} \quad (3.10)$$

(3.10) nolu denklemde  $\Delta$  gecikme operatörünü,  $\epsilon$  bağımsız ve özdeş dağılıma sahip hata terimini,  $p$  ve  $q$  optimal gecikme uzunluklarını temsil etmektedir.

NARDL yaklaşımında ilk olarak değişkenler arasındaki eşbütünlük ilişkisinin varlığı test edilmektedir. Bu amaçla Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen  $F_{PSS}$  test istatistiğine başvurulmaktadır.  $F_{PSS}$  testine esas olan boş hipotez, " $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3^+ = \alpha_3^- = \alpha_4^+ = \alpha_4^- = \alpha_5^+ = \alpha_5^- = 0$ " şeklindedir. Boş hipotezin reddi (reddedilemez oluşu) değişkenler arasında bir eşbütünlük ilişkisinin olduğu (olmadığı) anlamına gelmektedir. Testin uygulanışı üst ve alt sınır olmak üzere iki kritik değerin esas alınmasına dayanmaktadır. Buna göre eğer test istatistiğinin değeri karşılık gelen üst (alt) sınır değerinden fazla (az) ise boş hipotez reddedilir (reddedilemez).

Eşbütünlük testinden sonra sıra kısa ve uzun dönem katsayılarının yorumlanmasına gelmektedir. (3.10) nolu denklemde bağımsız değişkenlerin birinci farklarının gecikmeli değerlerine ait katsayılar  $(\beta_i^+, \beta_i^-)$  bağımlı değişken üzerindeki kısa dönem etkilerini yansıtmaktadır. Uzun dönem katsayılar ise bağımsız değişkenlerin düzey değerlerinin birinci gecikmelerine ait katsayılar  $(\alpha_i^+, \alpha_i^-)$  kullanılarak aşağıdaki şekilde elde edilmektedir:

$$\theta_i^+ = -\frac{\alpha_1}{\alpha_i^+} \quad , \quad \theta_i^- = -\frac{\alpha_1}{\alpha_i^-}$$

NARDL yönteminin uygulanmasındaki diğer bir adım da bir açıklayıcı değişkenin pozitif ve negatif etkilerinin birbirine eşit olup olmadığının, yani asimetri varsayımının geçerliliğinin araştırılmasını kapsamaktadır. Bu amaca yönelik olarak standart Wald testinden faydalanılmaktadır. Uzun ve kısa dönem asimetri için sırasıyla  $\theta_i^+ = \theta_i^-$  ve  $\sum_{j=0}^{q-1}(\beta_{i,j}^+) = \sum_{j=0}^{q-1}(\beta_{i,j}^-)$  şeklindeki boş hipotezler test edilmektedir.

Son olarak, asimetric yapıda ele alınan açıklayıcı değişkenlerde meydana gelen %1'lik bir değişimin hisse senedi fiyatlarında meydana getireceği dinamik kümülatif etkilerin incelenebilmesi amacıyla aşağıdaki hesaplama yöntemi kullanılacaktır:

$$m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial r_{t+j}}{\partial x_t^+} \quad , \quad m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial r_{t+j}}{\partial x_t^-}$$

Yukarıdaki eşitliklerde  $m_h^+$  ve  $m_h^-$ ,  $x$  ile temsil edilen açıklayıcı değişkenin sırasıyla pozitif ve negatif etkilerinin  $h$  uzunluğundaki dönem boyunca hisse senedi fiyatlarında meydana getirdiği dinamik kümülatif çarpan etkisini ifade etmektedir.<sup>10</sup>

### 3.3.3. Ön Veri İncelemesi

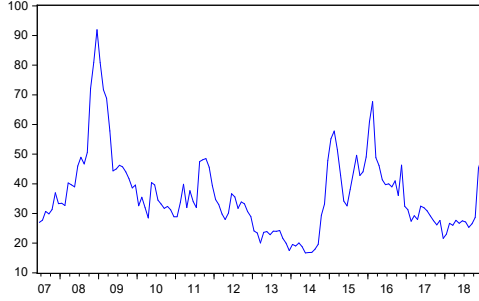
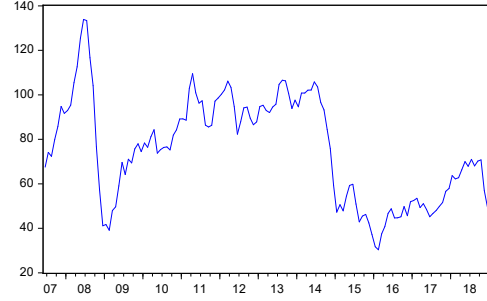
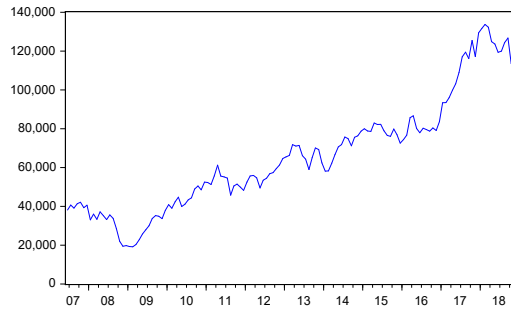
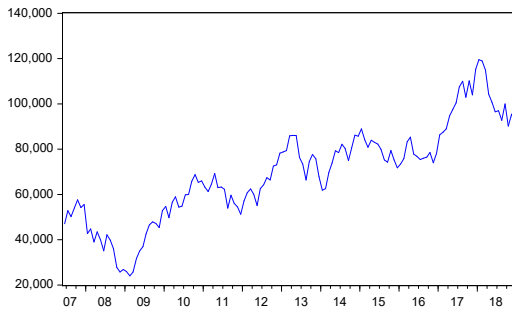
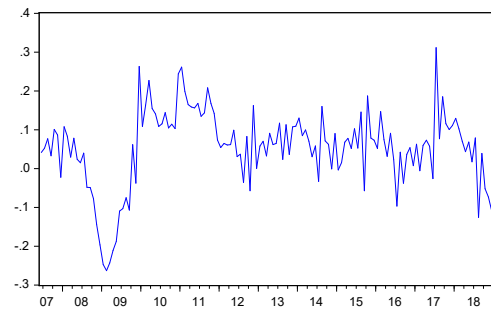
Şekil 8 'de modelin tahmininde kullanılan zaman serilerinin grafiklerine yer verilmektedir. Şekil 8 incelendiğinde ilk olarak küresel finansal krizin hüküm sürdüğü 2008-2009 yılları arası dönemde yaşanan keskin değişimler göze çarpmaktadır. Buna göre söz konusu dönemde petrol fiyatları ve petrol fiyatı oynaklığı örneklem döneminin en büyük zirvesini görmektedir. Benzer biçimde, sanayi sektörü ve piyasa hisse senedi fiyatları ile sanayi üretim endeksi örneklem döneminin en düşük değerlerini almaktadır. Örneklem döneminde petrol piyasasında yaşanan diğer bir büyük fiyat değişimi, kaya petrolünün çıkarılmaya başlanmasıyla petrol arzının arttığı 2014 yılına denk gelmektedir. 2014 yılının Haziran 105 doları bulan petrol fiyatları, 2016 yılının mart ayında örneklem dönemindeki en düşük değeri olan 30 dolara kadar gerilemiştir. Aynı dönem içerisinde petrol fiyatı oynaklığının da keskin yükselişler sergilediği görülmektedir. Hisse senedi piyasası değişkenleri ve sanayi üretim endeksinin örneklem dönemi boyunca ulaştıkları en yüksek değerlerin ise yine birbirine yakın tarihlerde gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre söz konusu değişkenler 2017 yılının sonlarında belirgin yükselişler sergilemişlerdir. Aynı dönemde petrol fiyatı oynaklığı durağan seyrederken, petrol fiyatlarının artış eğiliminde olduğu gözlenmektedir.

Tablo 17'de serilerin düzey değerlerine ait tanımlayıcı istatistiklere yer verilmektedir. Tablo incelendiğinde ilk olarak değişkenlerin ortalamaları arasındaki farkların büyüklüğü göze çarpmaktadır. Buna göre ortalaması en yüksek olan değişken 69613.420 ile  $rm$  iken, en küçük ortalamaya sahip olan değişken 0.054 ile  $sue$ 'dir. Serilerin standart sapmasının

---

<sup>10</sup> $h = 0, 1, \dots,$   
 $\lim_{h \rightarrow \infty}, \lim_{m_h^+ \rightarrow \theta_i^+}, \lim_{m_h^- \rightarrow \theta_i^-}$

**Şekil 8.** 2007:06- 2018:12 Yılları Arasında Petrol Fiyatları ( $pf$ ), Petrol Fiyatları Oynaklığı ( $po$ ), Sanayi Sektörü Hisse Senedi Fiyatları ( $r$ ), Piyasa Hisse Senedi Fiyatları ( $rm$ ) ve Sanayi Üretim Endeksi ( $süe$ )

(a)  $po$ (b)  $pf$ (c)  $r$ (d)  $rm$ (e)  $süe$ 

ortalamasına bölünmesiyle elde edilen değişim katsayısı ise serilerin örneklem dönemi içerisindeki oynaklığına dair fikir vermektedir. Buna göre en yüksek oynaklık değeri  $süe$  değişkenine ait olup, bu değişkeni sırasıyla  $r$ ,  $po$ ,  $pf$  ve  $rm$  izlemektedir. Çarpıklık katsayıları ise,  $süe$  dışındaki tüm değişkenler için pozitifdir. Buna göre örneklem döneminde  $süe$  'de meydana gelen düşüşlerin yükselişlerden, diğer değişkenler için



yükselişlerin düşüşlerden daha fazla olduğunu söylemek mümkündür. Basıklık katsayıları ise tüm değişkenler için 1'den büyük bulunmuştur. Bunun sonucu olarak değişkenlerin normal dağılıma uymadığını düşünmek mümkündür. Bu düşünce,  $rm$  dışındaki tüm değişkenler için  $JB$  ile temsil edilen normal dağılım testinin sonuçları ile de desteklenmektedir.

**Tablo 17.** Tanımlayıcı İstatistikler

	$r$	$rm$	$pf$	$po$	$süe$
Ortalama	66149.170	69613.420	75.650	36.371	0.054
Std. Sap.	29024.860	21300.010	23.461	13.419	0.101
Değ. Kat.	0.439	0.306	0.310	0.369	1.870
Maksimum	133725.800	119528.800	133.880	91.916	0.311
Minimum	19137.280	24026.590	30.323	16.678	-0.263
Çarpıklık	0.591	0.018	0.050	1.413	-0.759
Basıklık	2.673	2.702	2.092	5.826	4.295
JB	8.653**	0.517	4.802*	91.814***	22.909***

Yukarıda da değinildiği üzere NARDL yöntemi ile eşbütünleşme ilişkileri araştırılacak olan değişkenlerin bütünleşme derecelerinin 1 (2) olmaması gerekmektedir. Bu nedenle uygulamaya geçmeden önce, kullanılacak değişkenlerin durağanlık özelliklerinin incelenmesinde fayda vardır. Bu amaçla PP ve ADF gibi geleneksel birim kök testlerine ek olarak Perron (1989) yapısal kırılmalı birim kök testine başvurulmaktadır. Geleneksel birim kök testlerinden elde edilen bulgular Tablo 18'de sunulmaktadır. Buna göre  $süe$  değişkeninin  $I(0)$ ,  $r$  ve  $po$  ve  $pf$  değişkenlerinin  $I(1)$  cinsinden durağanlık süreçlerine sahip olduğu görülmektedir.

**Tablo 18.** Geleneksel Birim Kök Testlerinden Elde Edilen Sonuçlar

	ADF			PP		
	Model1	Model 2	Model 3	Model 1	Model 2	Model 3
$r$	-1.166	-2.111	1.377	-1.175	-2.345	1.386
$po$	-1.662	-1.840	0.154	-1.847	-2.013	0.154
$pf$	-1.651	-2.057	-0.870	-1.303	-1.417	-0.940
$süe$	-3.181 **	-3.231 *	-1.575	-9.229 ***	-9.270 ***	-6.314 ***
$\Delta r$	-7.847 ***	-7.816 ***	-7.744 ***	-7.774 ***	-7.739 ***	-7.697 ***
$\Delta po$	-7.645 ***	-7.645 ***	-7.685 ***	-7.678 ***	-7.682 ***	-7.717 ***
$\Delta pf$	-6.303 ***	-6.261 ***	-6.281 ***	-6.095 ***	-6.041 ***	-6.096 ***
$\Delta süe$	-11.561 ***	-11.605 ***	-11.593 ***	-22.625 ***	-25.096 ***	-22.733 ***

"ADF" Dickey ve Fuller (1979), "PP" Phillips ve Perron (1988) birim kök testlerini ifade etmektedir. "Model 1", "Model 2" ve "Model 3" ifadeleri sırasıyla sabit terimli, trendli ve sabit terimli ve trend ya da sabit terim içermeyen modelleri temsil etmektedir. Model 1 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -3.480, -2.883 ve -2.578'dir. Model 2 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -4.029, -3.444 ve -3.147'dir. Model 3 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -2.582, -1.943 ve -1.615'dir. "\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir.

**Tablo 19.** Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testinden Elde Edilen Sonuçlar

	Model 1		Model 2	
	Test İstatistiği	Kırılma Tarihi	Test İstatistiği	Kırılma Tarihi
$r$	-4.949 *	2010:03	-4.836	2010:03
$po$	-4.631	2014:09	-4.690	2014:09
$pf$	-5.119 *	2014:09	-5.077	2014:09
$süe$	-4.623	2009:09	-4.839	2009:09
$\Delta r$	-11.145 ***	2009:03	-11.222 ***	2009:03
$\Delta po$	-10.864 ***	2014:10	-10.835 ***	2014:10
$\Delta pf$	-6.287 ***	2016:01	-6.258 ***	2009:05
$\Delta süe$	-5.020 *	2011:01	-6.734 ***	2011:02

"\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. "Model 1" ve "Model 2" ifadeleri sırasıyla sabit terimde ve trendde ve sabit terimde kırılma içeren modelleri temsil etmektedir. Model 1 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -5.920, -5.230 ve -4.920'dir. Model 2 için kritik değerler %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde sırasıyla -6.320, -5.590 ve -5.290'dir.

Tablo 19'da Perron (1989) birim kök testinin iki ayrı modelinden elde edilen sonuçlara yer verilmektedir. Bu testin sonuçlarına göre tüm değişkenlerin  $I(1)$  durağanlık derecelerine sahip olduğu görülmektedir. Tablo 18 ve Tablo 19'un sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, bazı değişkenlerin düzey, bazı değişkenlerin ise birinci farklarında durağan olduğunu

söylemek mümkündür. Bu bulgulara dayanarak kullanılan veri setinin NARDL yönteminin uygulanmasına olanak sağladığını söylemek mümkündür.

### 3.4. AMPİRİK BULGULAR

#### 3.4.1. NARDL Modelinin Tahmininden Elde Edilen Sonuçlar

Bu çalışmada NARDL yöntemi kullanılarak; i) sanayi sektörü hisse senedi fiyatları ile petrol piyasası değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı, ii) eğer ilişki var ise, söz konusu değişkenlerin etkilerinde asimetri bulunup bulunmadığı ve iii) bu etkilerin yönü ve büyüklüğünün araştırılması amaçlanmaktadır. (3.10) nolu eşitliğin tahmininden elde edilen sonuçlara Tablo 20'de yer verilmektedir.<sup>11</sup> Tablo 20'nin *A*, *B*, *C* ve *D* panellerinde sırasıyla uzun dönem katsayı tahminleri, kısa dönem katsayı tahminleri, uzun dönem katsayı tahminlerinden elde edilen uzun dönem etkiler ve test istatistikleri gösterilmektedir. Bilindiği üzere katsayı tahminlerinin yorumlanması ancak değişkenler arasında uzun dönem ilişkilerin varlığı durumunda anlam kazanmaktadır. Bu nedenle öncelikle tablonun *D* panelinde yer alan eşbütünlük testlerinin bulgularına değinmek gerekmektedir. Tablo 20'de  $F_{PSS}$  sembolü Pesaran vd. (2001) F istatistiğini temsil etmektedir. Söz konusu test istatistiğinin değeri 4.88 olup, %1 önem seviyesinde 4.10 değerini alan üst sınır kritik değerini aşmaktadır. Buna göre, "Eşbütünlük yoktur" boş hipotezi %1 önem seviyesinde reddedilmektedir. Buna dayanarak, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları ile piyasa hisse senedi fiyatları, petrol fiyatları, petrol fiyatı oynaklığı ve sanayi üretiminin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini söylemek mümkündür.

Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerin varlığını ortaya koyan bu bulgulardan sonra katsayı tahminlerinin yorumlanması anlam kazanmaktadır. Ancak öncelikle kullanılan modelin geçerli olup olmadığının araştırılmasına yönelik olarak (3.10) nolu denklemin

<sup>11</sup> (3.10) nolu denklemde  $p$  ve  $q$  terimleri ile ifade edilen optimum gecikme uzunluklarının belirlenmesinde genelden özele tahmin yönteminden faydalanılmıştır. Bu yöntemde öncelikle 6 olarak seçilen maksimum gecikme uzunluğu ile model tahmin edilmektedir. Daha sonra  $p$  değeri 0.1'in üzerinde olan gecikmeli değişkenlerden en büyük  $p$  değerine sahip olanı modelden dışlanır. Bu işlem tüm gecikmeli değişkenler %10 önem seviyesinde anlamlı olana kadar tekrarlanır. Gecikme uzunluğunun belirlenmesinde genelden özele tahmin yönteminin kullanıldığı benzer çalışmalar için örneğin Shin vd. (2014) ve Greenwood-Nimmo ve Shin (2013) çalışmaları incelenebilir.

tahmininden elde edilen kalıntılara uygulanan tanımlayıcı testlerin bulgularına değinmek faydalı olacaktır. Tablo 20'nin *D* panelinde "Otokorelasyon yoktur", "Sabit varyans", "Normal dağılım" ve "Model belirleme hatası yoktur" boş hipotezleri sırasıyla Portmanteau ( $\chi^2_P$ ), Breusch Pagan ( $\chi^2_{BP}$ ), Jarque Bera ( $\chi^2_{JB}$ ) ve Ramsey Reset ( $F_{RR}$ ) test istatistikleri ile test edilmektedir. Bu testlerden elde edilen sonuçlara göre modelin tahmininden elde edilen kalıntıların normal dağılıma uyduğu, otokorelasyon içermediği ve sabit varyanslı olduğu boş hipotezleri reddedilemezken, modelin doğru belirlendiği boş hipotezi reddedilmektedir. Bu testlere ek olarak, modelin istikrarlılığını test etmeye yönelik uygulanan CUSUM (Brown vd., 1975) testlerinin sonuçları Şekil 9'da sunulmaktadır. Şekil 9'un *A* ve *B* panellerinde sırasıyla ardışık kalıntılar ve ardışık kalıntı karelerinin %5 önem sınırlarının içerisinde kaldığı görülmektedir. Bu sonuçlara dayanılarak tahmin edilen parametrelerde örneklem dönemi boyunca istikrarsızlık bulgusuna rastlanmadığını söylemek mümkündür. Bunun yanı sıra %91 olarak hesaplanan  $R^2$  değeri bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde yüksek bir açıklama gücüne sahip olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 20'nin *A* ve *B* panellerinde dinamik modelin tahmininden elde edilen kısa ve uzun dönem sonuçlarına yer verilmektedir. Tablo 20'nin *B* panelinde yer verilen kısa dönem katsayı tahminlerine göre, değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenlerinin katsayıları birbirinden büyüklük, işaret ve süreklilik (duration) bakımından ayrılmaktadır. Buna ek olarak, açıklayıcı değişkenlerin sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerinde kısa dönemde gecikmeli etkileri söz konusudur. Tablo 20'nin *B* panelinin son sütununda açıklayıcı değişkenlerin kısa dönem gecikmeli etkilerinin toplamına yer verilmektedir. Buna göre kısa dönemde petrol fiyatlarının yalnızca azalış yönündeki hareketleri istatistiksel bakımdan anlamlıdır. Petrol fiyatlarında meydana gelecek %1'lik bir azalış, hisse senedi fiyatlarını kısa dönemde %0.3 oranında düşürecektir. Petrol fiyatı oynaklığına ait katsayıların ise her ikisi de istatistiksel bakımdan anlamlı olup, negatif değerler aldıkları görülmektedir. Negatif ve pozitif şoklara ait katsayı tahminleri sırasıyla  $-0.23$  ve  $-0.11$  olarak elde edilmiştir. Benzer biçimde, sanayi üretiminin de hem pozitif, hem de negatif

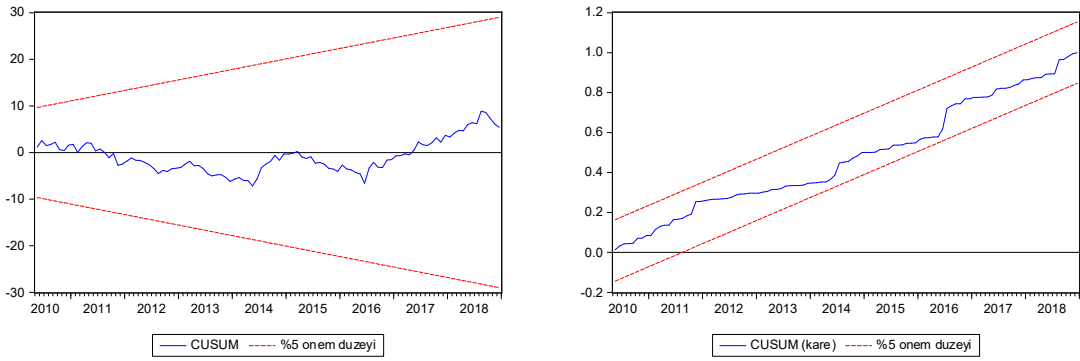
**Tablo 20.** NARDL Tahmin Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları)

Panel A: Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>a</sup>											
$C$	$r_{t-1}$	$rm_{t-1}$	$pf_{t-1}^+$	$pf_{t-1}^-$	$po_{t-1}^+$	$po_{t-1}^-$	$süe_{t-1}^+$	$süe_{t-1}^-$			
2.567***	-0.242***	0.244***	-0.058***	0.026	-0.006	-0.095***	0.243***	0.225***			
[ 0.699 ]	[ 0.068 ]	[ 0.054 ]	[ 0.019 ]	[ 0.027 ]	[ 0.016 ]	[ 0.021 ]	[ 0.071 ]	[ 0.062 ]			
Panel B: Kısa dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>b</sup>											
Gecikme											
	0	1	2	3	4	5	6	Toplam			
$\Delta r$			0.108**			-0.143***		-0.035			
			[ 0.052 ]			[ 0.046 ]		[ 0.065 ]			
$\Delta rm$	0.750***		-0.096**	-0.070***	-0.059**	0.067*		0.591***			
	[ 0.032 ]		[ 0.037 ]	[ 0.027 ]	[ 0.025 ]	[ 0.034 ]		[ 0.082 ]			
$\Delta pf^+$				0.122**		-0.114**		0.008			
				[ 0.047 ]		[ 0.052 ]		[ 0.066 ]			
$\Delta pf^-$	0.141***					0.134***		0.275***			
	[ 0.053 ]					[ 0.047 ]		[ 0.073 ]			
$\Delta po^+$	-0.125***							-0.125***			
	[ 0.034 ]							[ 0.034 ]			
$\Delta po^-$	-0.335***		0.106***					-0.229***			
	[ 0.035 ]		[ 0.036 ]					[ 0.049 ]			
$\Delta süe^+$	0.747***							0.747***			
	[ 0.051 ]							[ 0.051 ]			
$\Delta süe^-$	0.631***	0.189***				0.174***		0.995***			
	[ 0.060 ]	[ 0.071 ]				[ 0.068 ]		[ 0.128 ]			
Panel C: Uzun Dönem Katsayılar <sup>c</sup>											
$L_{rm}$	1.009***	$L_{pf}^+$	-0.239**	$L_{po}^+$	-0.025	$L_{süe}^+$	1.004***				
	[ 0.131 ]		[ 0.109 ]		[ 0.068 ]		[ 0.123 ]				
		$L_{pf}^-$	0.106	$L_{po}^-$	-0.390***	$L_{süe}^-$	0.929***				
			[ 0.086 ]		[ 0.078 ]		[ 0.128 ]				
Panel D: Test İstatistikleri <sup>d</sup>											
$F_{PSS}$	4.88	$\chi_{JB}^2$	1.117	$\chi_{BP}^2$	23.325	$W_{LR}^{pf}$	19.376	$W_{LR}^{po}$	36.221	$W_{LR}^{süe}$	1.022
			(0.572)		(0.615)		(0.000)		(0.000)		(0.315)
$r^2$	0.91	$\chi_P^2$	3.398	$F_{RR}$	5.483	$W_{SR}^{pf}$	5.873	$W_{SR}^{po}$	2.410	$W_{SR}^{süe}$	3.920
$\bar{r}^2$	0.88		(0.183)		(0.021)		(0.017)		(0.024)		(0.050)

"[.]" ve "(.)" sembollerinin içerisindeki değerler sırasıyla standart hata ve p-değerlerini temsil etmektedir. "\*\*", "\*\*\*" ve "\*\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. <sup>a</sup>  $C$ ,  $r_{t-1}$ ,  $rm_{t-1}$ ,  $pf_{t-1}^j$ ,  $po_{t-1}^j$ ,  $süe_{t-1}^j$ ,  $DT^{2009:03}$  ifadeleri sırasıyla sabit terim, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları, kalıntı piyasa faktörü, petrol fiyatları, petrol fiyatı oynaklığı, sanayi üretim endeksi, ve yapısal kırılma kukla değişkenini temsil etmektedir. Değişkenlerin üzerinde yer alan  $j$  sembolünün yerini tabloda ilgili değişkenin pozitif ve negatif yönlü hareketlerini temsilen sırasıyla + ve - sembolleri almaktadır. <sup>b</sup>  $\Delta$  sembolü, ilgili değişkenin birinci derece farkını ifade etmektedir. <sup>c</sup>  $L_i^+$  ve  $L_i^-$  ifadeleri  $i$  değişkeninin sırasıyla pozitif ve negatif uzun dönem etkilerini temsil etmektedir. <sup>d</sup>  $F_{PSS}$  ifadesi Pesaran vd. (2001) çalışmasındaki yaklaşım ile hesaplanan F istatistiklerini ifade etmektedir. F istatistiklerine dair %1 (%5) önem seviyesinde üst ve alt sınır kritik değerler sırasıyla 2.79 (2.22) ve 4.10 (3.39)'dur. Kritik değerler Pesaran vd. (2001) Tablo CI-III'den elde edilmiştir.  $\chi_{JB}^2$ ,  $\chi_{BP}^2$ ,  $\chi_P^2$  ve  $F_{RR}$  ifadeleri sırasıyla normal dağılım, sabit varyans, otokorelasyon ve model belirleme hatası testleri yerine kullanılmıştır.  $W_{SR}^i$  ve  $W_{LR}^i$  ifadeleri  $i$  değişkenindeki sırasıyla kısa dönem ve uzun dönem asimetriyi araştıran Wald istatistiğini temsil etmektedir.

bileşenlerine ait katsayılar istatistiksel bakımdan anlamlı olup, sırasıyla 0.75 ve 1 olarak tahmin edilmiştir. Bu bulgular, her üç değişkenin sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki kısa dönem etkilerinin asimetrik yapıda olduğunu göstermektedir. Tablo 20'nin *D* panelinde açıklayıcı değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenlerinin etkilerindeki asimetrinin araştırılmasına olanak tanıyan Wald testi istatistiklerine yer verilmektedir. Elde edilen test istatistiklerine göre her üç değişken için de kısa dönem asimetrinin varlığı ortaya koyulmaktadır.

**Şekil 9.** CUSUM Testi Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları)



Dinamik modelin tahmininden elde edilen uzun dönem etkilere, Tablo 20'nin *A* panelinde sunulan katsayılar kullanılarak ulaşılmış olup, aynı tablonun *C* panelinde yer verilmiştir. Buna göre petrol fiyatlarının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerinde yalnızca pozitif etkileri bulunmaktadır. Petrol fiyatlarındaki %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %0.24 oranında azaltırken, aynı oranda bir düşüşün etkisi istatistiki bakımdan önemsiz düzeydedir. İkinci petrol piyasası değişkeni olan petrol fiyatı oynaklığı için ise farklı bir durum söz konusudur. Petrol fiyatı oynaklığı sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarını yalnızca negatif yönde etkilemektedir. Petrol fiyatı oynaklığındaki %1'lik bir azalış hisse senedi fiyatlarını %0.39 oranında artırmaktadır. Bu bulgulara dayanarak petrol fiyatları ve oynaklığının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki uzun dönem etkilerinin asimetrik yapıda olduğunu söylemek mümkündür.

Petrol piyasası değişkenlerinin pozitif ve negatif bileşenlerinin uzun dönem katsayılarındaki anlamlılık ve büyüklük farklılıklarının ima ettiği asimetri Tablo 20'nin *D* panelinde yer verilen Wald testleri ile de desteklenmektedir. Tablo incelendiğinde, petrol fiyatı ve petrol fiyatı oynaklığı değişkenleri için hesaplanan Wald testi istatistiklerinin %1 önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak, ilgili değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenlerinin katsayılarının birbirine eşit olduğu yönündeki boş hipotez reddedilmektedir.

Modele reel ekonomik aktiviteyi temsilen kontrol değişkeni olarak eklenen sanayi üretim endeksi için elde edilen uzun dönem katsayılar incelendiğinde, bu değişkenin hisse senedi fiyatları üzerinde kendisi ile aynı yönlü değişikliklere neden olduğu görülmektedir. Buna göre sanayi sektörü hisse senedi fiyatları sanayi üretimi arttığında yükselmekte, azaldığında ise düşmektedir. Sanayi üretimi değişkeninin pozitif ve negatif bileşenlerinin uzun dönem katsayıları ise sırasıyla 1.022 ve 0.929 olup, birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, etkilerin büyüklük bakımından simetrik olabileceğini akıllara getirmektedir. Tablo 20'nin *D* panelinde yer alan Wald testi sonuçları, bu düşüncüyü destekler niteliktedir. Tabloya göre, sanayi üretim endeksinin pozitif ve negatif yönlü hareketlerinin katsayılarının birbirine eşit olduğu yönündeki boş hipotez reddedilememektedir.

#### 3.4.1.1. Dinamik Çarpanlar

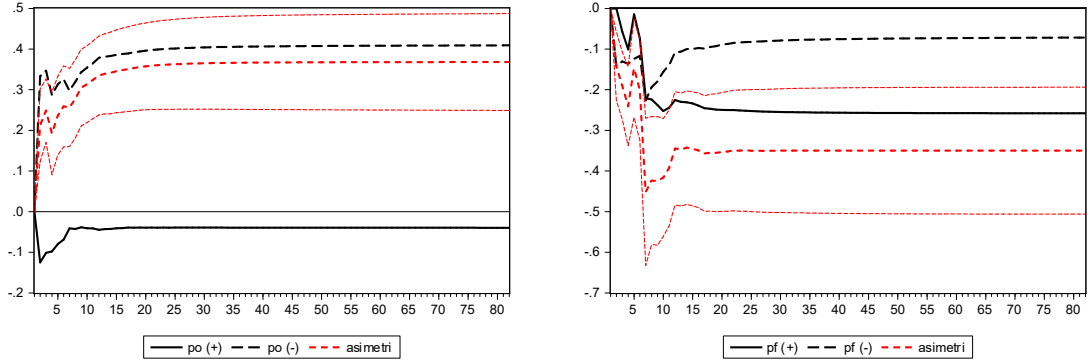
Analizin son aşaması, dinamik çarpan etkilerinin elde edilmesidir. Bilindiği üzere dinamik çarpan etkisi açıklayıcı bir değişkendeki bir birimlik şok karşısında bağımlı değişkenin yeni dengeye uyarlanma yapısını ve hızını ortaya koymaktadır. Şekil 10'da (3.10) nolu denklemin tahmininden elde edilen dinamik kümülatif çarpan etkilerine yer verilmektedir. Şekilde siyah düz çizgi açıklayıcı değişkendeki pozitif, siyah kesikli çizgi ise negatif şokun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisini temsil etmektedir. Pozitif şokların etkilerinin sıfır çizgisinin üzerinde (altında) yer alması açıklayıcı değişkenin bağımlı değişken üzerinde aynı (ters) yönlü etkide bulunduğu anlamına gelmektedir. Benzer biçimde, sıfır çizgisinin üzerinde (altında) bulunan bir negatif şok etkisi açıklayıcı ve bağımlı değişken arasında

ters (aynı) yönlü bir ilişkiyi ima etmektedir. Öte yandan, pozitif ve negatif şokların yarattığı etkiler arasındaki fark, asimetriyi tanımlamaktadır. Söz konusu etkilerin doğrusal kombinasyonu olan asimetri eğrisi, şekilde kesikli kırmızı çizgi ile gösterilmektedir. Asimetri eğrisinin alt ve üst sınırlarında bulunan ince kırmızı kesikli çizgiler ise %95 güven aralığını temsil etmektedir ve asimetrinin istatistiksel bakımdan öneminin ölçülmesine olanak tanımaktadır. Sıfır çizgisi bu güven aralığının dışında olduğu sürece, ilgili açıklayıcı değişkenin asimetrik etkilerinin %5 önem seviyesinde anlamlı olduğunu söylemek mümkündür.

Şekil 10'un *a*, *b* ve *c* panellerinde sırasıyla petrol fiyatı oynaklığı, petrol fiyatı ve sanayi üretim endeksindeki bir birimlik pozitif ve negatif şok karşısında sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarının dengeye uyarlanma süreci gösterilmektedir. Şekil 10'un *a* panelinde petrol fiyatı oynaklığının hisse senedi fiyatları üzerindeki kısa ve uzun dönem etkilerinin oynaklıkta meydana gelen hareketlere ters yönlü olarak gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre, oynaklık arttığında hisse senedi fiyatları düşmekte, oynaklık düştüğünde hisse senedi fiyatları artmaktadır. Asimetri eğrisinin konumundan yola çıkılarak ise, asimetri ile ilgili iki önemli çıkarım yapmak mümkündür. İlk olarak, eğriye ait güven aralığının sıfır çizgisini kapsamıyor oluşu, asimetri bulgusunun %5 önem seviyesinde anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. İkinci çıkarım ise, iki şokun etkileri arasındaki büyüklük farkı ile ilgilidir. *a* panelinde bulunan asimetri eğrisi sıfırın üzerinde değerler almakta olup, negatif oynaklık şoklarının, pozitif oynaklık şoklarına göre baskın etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Petrol fiyatlarının dinamik çarpan etkileri ise şeklin *b* panelinde yer almaktadır. Şekilden görüleceği üzere, petrol fiyatlarının hem artışlarının, hem de azalışlarının ortaya çıkardığı dinamik kümülatif etkiler sıfır çizgisinin altında yer almaktadır. Buna göre kısa ve uzun dönemde hem pozitif, hem de negatif petrol şokları hisse senedi fiyatlarını düşürmektedir. Bununla birlikte asimetri eğrisinin konumuna bakıldığında, pozitif şokların etkilerinin negatif şokların etkilerinden -mutlak değer olarak- büyük olmasıyla ortaya çıkan asimetrinin, %5 önem düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı olduğu görülmektedir. Tablonun *c* panelinde yer verilen sanayi üretimi dinamik

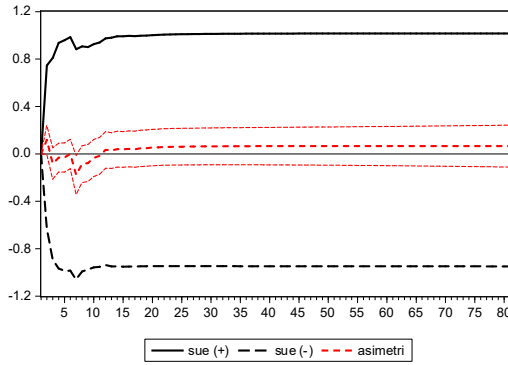


**Şekil 10.** Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları)



(a)  $po$

(b)  $pf$



(c)  $sue$

çarpan etkilerine bakıldığında ise, diğer açıklayıcı değişkenlerden farklı olarak simetri bulgusu göze çarpmaktadır. Buna göre sıfır çizgisi, 8. ay dışındaki tüm dönemlerde asimetri eğrisinin %95 güven aralığı içerisinde yer almaktadır. Bunun sonucu olarak, sanayi üretimindeki artış ve azalışların sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarını aynı yönlü ve eşit büyüklükte etkilediğini söylemek mümkündür. Öte yandan, her üç açıklayıcı değişkenin etkilerinin ilk ayda ortaya çıktığı ve yeni dengenin 20-25 ay içerisinde sağlandığı görülmektedir.

### 3.4.2. Tutarlılık Analizi: Elde Edilen Bulguların Farklı Model Tanımlamalarına ve Yapısal Kırılmalara Olan Duyarlılıklarının Araştırılması

Petrol fiyatlarının ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalarda öne çıkan tartışma konularından bir tanesi, petrol fiyatı değişkeninin tanımlanma şekli ile ilgilidir. Bazı çalışmalarda kullanılan petrol fiyatı değişkeni ABD Doları cinsinden ifade edilirken, bazı çalışmalarda incelenen ülkenin para birimine dönüştürüldüğü görülmektedir. Örneğin yerel para birimi ABD doları olmayan ülkeler üzerine yapılan çalışmalardan olan Hashmi vd. (2021) petrol fiyatını ABD Doları cinsinden, Sukcharoen vd. (2014) ise yerli para cinsinden ele almaktadır. Diğer bir gruptaki çalışmalar ise modeldeki değişkenleri nominal/reel olarak ele alma biçimlerine göre ayrılmaktadır. Reel-nominal tartışmasının iki uç noktasına örnek olarak Kilian ve Vigfusson (2011) ve Hamilton (2011) çalışmaları gösterilebilir. Petrol şoklarının aktarım kanalları ile ilgili teorik yazının nominal yerine reel petrol fiyatlarını işaret ettiğini öne süren Kilian ve Vigfusson (2011), asimetric petrol fiyatı spesifikasyonlarının hesaplanmasında reel değişkenlerin kullanılmasını önermektedir. Hamilton (2011) ise çalışmasında bu öneriye karşı çıkmaktadır. Hamilton'a göre petrol fiyatı serisini tüketici fiyat endeksi gibi bir seri ile deflate etmek ölçüm hatalarına neden olarak, modelin açıklama gücünü düşüreceği için, asimetric petrol fiyatı serilerinin elde edilmesinde nominal değişkenlerden yararlanmak daha güvenilir sonuçlar ortaya koyacaktır.

Petrol şoklarının etkilerini araştıran çalışmalarda odaklanılan diğer bir olgu, parametre sabitliğidir. Hooker (1996) ve Burbidge ve Harrison (1984) gibi çalışmalarda petrol şoklarının ilgili makroekonomik gösterge üzerindeki etkilerinin farklı örneklerde farklı sonuçlara neden olduğu gösterilmektedir. Bu olgu, petrol şokları ve araştırmaya konu olan değişken arasındaki ilişkide yapısal kırılmaların olabileceğini işaret etmektedir.

Tezin bu alt bölümünde, (3.10) nolu eşitliğin tahmininden elde edilen bulguların, farklı petrol fiyatı değişkenlerine ve yapısal kırılmalara duyarlı olup olmadığı araştırılacaktır.

### 3.4.2.1. Petrol Fiyatı Değişkeni

(3.10) nolu denklemin tahmininden elde edilen sonuçların kullanılan petrol fiyatı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırmak için, petrol şoklarını temsilen iki alternatif değişken oluşturulmuştur. Bunlardan ilki,  $pftl$  ile ifade edilen, TL cinsinden nominal petrol fiyatlarıdır.  $pftl$ , ABD doları cinsinden petrol fiyatı serisinin ABD Doları/TL döviz kuru ile çarpımından elde edilmiştir.  $pftl$  değişkeni kullanılarak aşağıdaki eşitlik tahmin edilecektir:

$$\begin{aligned}
\Delta r_t = & \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1} + \alpha_2 rm_{t-1} + \alpha_3^+ pftl_{t-1}^+ + \alpha_3^- pftl_{t-1}^- + \alpha_4^+ po_{t-1}^+ + \alpha_4^- po_{t-1}^- \\
& + \alpha_5^+ süe_{t-1}^+ + \alpha_5^- süe_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_{1,j} \Delta r_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_{2,j} \Delta rm_{t-j} \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{3,j}^+ \Delta pftl_{t-j}^+ + \beta_{3,j}^- \Delta pftl_{t-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{4,j}^+ \Delta po_{t-j}^+ + \beta_{4,j}^- \Delta po_{t-j}^-) \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{5,j}^+ \Delta süe_{t-j}^+ + \beta_{5,j}^- \Delta süe_{t-j}^-) + \epsilon_t
\end{aligned} \tag{3.11}$$

İkinci alternatif petrol fiyatı değişkeni,  $rpftl$  ile gösterilen, TL cinsinden reel petrol fiyatlarıdır.  $rpftl$ , TL cinsinden nominal petrol fiyatlarının tüketici fiyat endeksi ile deflate edilmesiyle oluşturulmuştur. Reel petrol fiyatı etkisinin ölçülmesi amacıyla (3.10) nolu denklemdaki sanayi sektörü hisse senedi fiyatları ve sanayi üretim endeksi değişkenleri de tüketici fiyat endeksi ile deflate edilerek reelleştirilmiş olup, sırasıyla  $rr$  ve  $rsüe$  ile gösterilmektedir. Buna paralel olarak, kalıntı piyasa faktörü de piyasa fiyat endeksinin reel değişkenler ile olan regresyonundan elde edilmiş olup, denklemda  $rrm$  kısaltmasıyla yer almaktadır. Buna göre, reel değişkenler kullanılarak tahmin edilecek denklem aşağıdaki

şekildedir:

$$\begin{aligned}
\Delta rr_t = & \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1} + \alpha_2 rrm_{t-1} + \alpha_3^+ rpftl_{t-1}^+ + \alpha_3^- rpftl_{t-1}^- + \alpha_4^+ po_{t-1}^+ + \alpha_4^- po_{t-1}^- \\
& + \alpha_5^+ rsüe_{t-1}^+ + \alpha_5^- rsüe_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_{1,j} \Delta rr_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_{2,j} \Delta rrm_{t-j} \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{3,j}^+ \Delta rpftl_{t-j}^+ + \beta_{3,j}^- \Delta rpftl_{t-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{4,j}^+ \Delta po_{t-j}^+ + \beta_{4,j}^- \Delta po_{t-j}^-) \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{5,j}^+ \Delta rsüe_{t-j}^+ + \beta_{5,j}^- \Delta rsüe_{t-j}^-) + \epsilon_t
\end{aligned} \tag{3.12}$$

(3.11) ve (3.12) nolu denklemlerin tahmininden elde edilen sonuçlara sırasıyla Tablo 22 ve Tablo 23'de yer verilmektedir. Tablo incelendiğinde, elde edilen temel bulguların petrol fiyatı değişkeninin seçimine duyarlı olmadığı görülmektedir. Buna göre tüm modellerde "eşbütünleşme yoktur" hipotezi reddedilmekte, kalıntı ve asimetri testleri benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Kısa dönem sonuçları incelendiğinde, katsayı tahminleri modeller arasında farklı anlamlılık düzeylerine ve büyüklüklere sahip olmasına rağmen, uzun dönem katsayı tahminlerinde belirgin bir değişmeye sebep olmadığı görülmektedir. Buna göre tabloların *D* panellerinde yer verilen uzun dönem etkiler arasından, her üç modelde de yalnızca *rm*,  $pf^+$ ,  $po^-$ ,  $süe^+$  ve  $süe^-$  değişkenlerinin katsayılarının istatistiksel bakımdan anlamlı olduğunu söylemek mümkündür. Uzun dönem etkilerin katsayı büyüklüklerinin ise nominal petrol fiyatlarını içeren modellerde büyük ölçüde benzer olduğu görülmektedir. Ancak Tablo 23'ün *D* paneli incelendiğinde, analizi reel değişkenler çerçevesinde ele alınan katsayı büyüklüklerini etkilediği ortaya çıkmaktadır. Buna göre, Dolar (TL) cinsinden nominal petrol fiyatları ile tahmin edilen modelde  $pf^+$  ve  $po^-$  değişkenlerine ait katsayılar sırasıyla  $-0.239$  ( $-0.242$ ) ve  $-0.390$  ( $-0.391$ ) olarak bulunurken, reel petrol fiyatlarıyla tahmin edilen aynı katsayılar sırasıyla  $-0.416$  ve  $-0.486$ 'dir. Bu bulgu, uzun dönemde petrol fiyatları ve petrol fiyatı oynaklığının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki reel etkilerinin nominal etkilerinden daha büyük olduğunu göstermektedir.

TL cinsinden nominal ve reel petrol fiyatlarının kullanıldığı modellerden elde edilen kümülatif çarpan etkilerine Şekil 12 ve Şekil 14'de yer verilmektedir. Şekiller

incelendiğinde, açıklayıcı değişkenlerin sanayi sektörü hisse fiyatları üzerindeki dinamik kümülatif etkilerinin petrol fiyatı değişkeninin farklı tanımlamalarına duyarlı olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

#### 3.4.2.2. Yapısal Kırılmalar

Bu bölümde yer alan ikinci sağlamlık kontrolü, (3.10) nolu denklemden elde edilen sonuçların yapısal kırılmalar karşısında değişip değişmeyeceğinin araştırılmasına yöneliktir. Bunun için, öncelikle yapısal kırılma tarihlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla, Bai ve Perron (2001) yöntemine başvurulmaktadır. Bai ve Perron (2001), doğrusal regresyon modellerinde çoklu yapısal kırılma tarihlerinin içsel olarak belirlenmesine olanak tanıyan bir yöntemdir. Testin uygulanma biçimi iki aşamadan oluşmaktadır. Buna göre önce  $UD_{max}$  ve  $WD_{max}$  test istatistikleri hesaplanarak, "yapısal kırılma yoktur" boş hipotezi "bilinmeyen sayıda yapısal kırılma vardır" alternatif hipotezine karşı test edilir. Boş hipotezin reddedilmesi durumunda ikinci aşamaya geçilir. Bu aşama  $SupF(l|l+1)$  ( $l = 0, \dots, m$ ) testi ile kırılma sayısı ve tarihlerinin belirlenmesini içermektedir. Buna göre önce  $SupF(0|1)$  test istatistiği ile, "yapısal kırılma yoktur" boş hipotezi "1 adet yapısal kırılma vardır" alternatif hipotezi karşısında test edilir. Boş hipotezin reddedilmesi durumunda  $SupF(1|2)$  ile boş ve alternatif hipotezler sırasıyla 1 ve 2 adet yapısal kırılma sayısına göre güncellenerek test edilir. Bu işlem  $l = 0, \dots, m$  aralığında  $SupF(l|l+1)$  istatistiği istatistiksel bakımdan anlamsız olana kadar tekrarlanır. Kırılma tarihleri ise, boş hipoteze konu olan kırılma noktaları, ortaya çıkardıkları alt örneklemdeki hata kareleri toplamalarının toplamı en küçük olacak şekilde belirlenmektedir.

Kırılma tarihleri belirlendikten sonra sıra, (3.10) nolu NARDL modelinin yapısal kırılmaların etkilerini içerecek biçimde uyarlanmasına gelmektedir. Bu amaca yönelik olarak Bai ve Perron (2001) yöntemi ile belirlenen kırılma tarihleri, NARDL modeline deterministik kukla değişken olarak dahil edilecektir. Yapısal kırılmaları dikkate alan

NARDL modeli aşağıdaki denklem ile tahmin edilecektir:

$$\begin{aligned}
\Delta r_t = & \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1} + \alpha_2 r m_{t-1} + \alpha_3^+ p f_{t-1}^+ + \alpha_3^- p f_{t-1}^- + \alpha_4^+ p o_{t-1}^+ + \alpha_4^- p o_{t-1}^- \\
& + \alpha_5^+ s \ddot{u} e_{t-1}^+ + \alpha_5^- s \ddot{u} e_{t-1}^- + \sum_{i=1}^m \alpha_{6,i} D T_{i,t} + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_{1,j} \Delta r_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_{2,j} \Delta r m_{t-j} \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{3,j}^+ \Delta p f_{t-j}^+ + \beta_{3,j}^- \Delta p f_{t-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{4,j}^+ \Delta p o_{t-j}^+ + \beta_{4,j}^- \Delta p o_{t-j}^-) \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} (\beta_{5,j}^+ \Delta s \ddot{u} e_{t-j}^+ + \beta_{5,j}^- \Delta s \ddot{u} e_{t-j}^-) + \epsilon_t
\end{aligned} \tag{3.13}$$

(3.13) nolu denklemde  $\sum_{i=1}^m \alpha_{6,i} D T_{i,t}$  ifadesi yapısal kırılmaları temsil etmektedir. İfadede  $D T_{i,t}$  Bai ve Perron (2001) testi ile elde edilen  $i$ . sıradaki yapısal kırılma tarihini temsil eden kukla değişkendir ( $i = 1, \dots, m$ ).  $D T_{i,t}$  belirlenen  $i$ . sıradaki yapısal kırılma tarihine kadar 0, bu tarihten sonra ise 1 değerini almaktadır.

Buraya kadar olan bölümde yapısal kırılmaların dikkate alınmadığı üç farklı NARDL modeli tahmin edilmiştir. Bunlar ABD Doları cinsinden nominal, TL cinsinden nominal ve TL cinsinden reel petrol fiyatlarını içermekte olup, sırasıyla (3.10), (3.11) ve (3.12) nolu denklemlerde gösterilmektedir. Yapısal kırılmaların dikkate alındığı bu bölümde her üç model için olan tahmin sonuçlarına yer verilmektedir. Tablo 24'de sunulan Bai ve Perron (2001) yapısal kırılma testleri her üç model için ayrı ayrı uygulanmıştır. Tabloda yer alan  $UDmax$  ve  $WDmax$  test istatistiklerine göre "yapısal kırılma yoktur" boş hipotezi %1 önem düzeyinde reddedilmektedir. Yapısal kırılmaların sayısı ve konumunu araştıran  $supF(l+1|l)$  istatistikleri incelendiğinde ise, her bir model için üçer adet kırılma noktası tespit edildiği ve bu kırılma noktalarının modeller arasında benzer olduğu görülmektedir. Buna göre 2010 yılı modellerdeki ilk, 2012'nin ikinci yarısından 2013'ün ikinci yarısına kadar olan dönem ikinci kırılma tarihini kapsarken, üçüncü kırılma tarihi tüm modeller için 2017:05 olarak bulunmuştur.

Yapısal kırılmalar altında tahmin edilen NARDL modellerinin bulgularını içeren Tablo 25, Tablo 26 ve Tablo 27'ye Ekler kısmında yer verilmektedir. Tablolar incelendiğinde, her üç modelde de yapısal kırılmaların -reel petrol fiyatlarını içeren modeldeki ikinci kırılma tarihi

dışında- istatistiksel bakımdan anlamsız olduğu görülmektedir. Yapısal kırılmasız ve yapısal kırılmalı NARDL tahmin sonuçları karşılaştırıldığında, uzun dönem etkileri gösterir katsayıların anlamlılıklarının değişmediği görülmektedir. Benzer biçimde, uzun dönem asimetri bulgularının da yapısal kırılmalara duyarlı olmadığını söylemek mümkündür. Kırılmalı ve kırılmasız modellerin tahmininden elde edilen petrol piyasası değişkenlerinin uzun dönem katsayılarının büyüklükleri karşılaştırıldığında, en belirgin değişimin reel petrol fiyatlarını içeren modelde gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre anlamlı olan uzun dönem katsayılardan  $rp.ftl^+$  ve  $po^-$ , yapısal kırılmalı NARDL modelinde sırasıyla  $-0.653$  ve  $-0.688$ , yapısal kırılmaları dikkate almayan NARDL modelinde ise sırasıyla  $-0.416$  ve  $-0.486$  olarak tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, tahmin edilen sonuçların işaret ve anlamlılık bakımından yapısal kırılmalara duyarlı olmadığını, yapısal kırılmaların yalnızca reel petrol fiyatlarını içeren modelde anlamlı bulunduğunu ve bu modelde petrol fiyatı ve oynaklık katsayılarının diğer modellere göre daha büyük olduğunu söylemek mümkündür.

### 3.5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Petrol fiyatı artışları reel ekonomik aktivitenin, dolayısıyla hisse senedi fiyatlarının gelecekteki hareketlerine dair öncü bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla hisse senedi fiyatlarının tahmin edilebilirliğinin araştırıldığı çalışmalarda açıklayıcı değişken olarak sıklıkla petrol fiyatlarına başvurulmaktadır. Bu çalışmaların bir bölümünde petrol fiyatlarının belli bir ülkenin piyasa endeksi üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Petrol fiyatlarının hisse senedi piyasaları üzerindeki etkilerini inceleme konusunda bu toplulaştırıcı yaklaşımın fazlaca basitleştirici olduğunu söylemek mümkündür. Şöyle ki, modern portföy teorisinin temel prensibi olan risk çeşitlendirmesi, iyi çeşitlendirilmiş bir portföyde firmalara özgü risklerin elimine edileceğini ve yalnızca sistematik risk faktörlerinin etkili olacağını işaret eder. Bir ülkenin piyasa endeksinin mükemmel çeşitlendirilmiş bir portföy olduğunu söylemek mümkündür. Kuşkusuz, piyasa endeksinin maruz kaldığı sistematik risk faktörlerinin sayısı içerdiği tüm hisse senetleri için aynı olacaktır. Ancak bu hisse senetlerinin her bir sistematik risk faktörüne olan duyarlılıklarının benzer olmasını beklemek çok gerçekçi bir yaklaşım olarak görünmemektedir. Toplam piyasa endeksini ele alan çalışmalar bu kısıtlayıcı yaklaşım

üzerine kuruludur. Öte yandan bir hisse senedinin beklenen getirisi ile, içinde bulunduğu sektörün ekonomik faaliyetteki yeri arasında güçlü bir bağ beklemek mümkündür (Thorbecke, 2019). Bunun sonucu olarak, aynı sektörde bulunan firmaların hisse senetlerinin belli bir risk faktörüne duyarlılıkları benzer olacaktır. Dolayısıyla petrol fiyatlarının hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerinin sektörel bazda ele alınması daha gerçekçi sonuçlara neden olacaktır. Bu bölümde petrol fiyatlarının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki etkileri araştırılmaktadır.

Türkiye’de sanayi sektörünün enerji tüketimi içerisinde önemli bir payı bulunmaktadır. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Ulusal Enerji Denge Tabloları adı altında yayınlanan raporlara göre 2018 yılında sanayi sektörünün toplam enerji tüketimindeki payı %33 olarak gerçekleşirken, bunun %9’unu petrol ürünleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte sanayi sektörünün önemli maliyet bileşenlerinden biri olarak kabul edilen ulaştırma sektörü 2018 yılında Türkiye’deki toplam petrol tüketiminden %67’lik bir pay almıştır. Buradan yola çıkarak Türkiye’de petrol fiyatlarının sanayi sektörü ve bu sektöre ait hisse senedi fiyatları üzerinde etkili olmasını beklemek mümkündür.

Hisse senedi fiyatlarının petrol riskine olan duyarlılığını araştıran çalışmalarda, petrol fiyatlarının reel ekonomik aktiviteyi etkileyen önemli bir faktör olduğu kabulünden yola çıkılmaktadır. Öte yandan petrol şoklarının makroekonomik etkileri üzerine olan yazın zaman içerisinde çeşitli yönlere evrilmiştir. Hamilton (1983) öncülüğünde ilerleyen erken dönem çalışmalarda petrol şoklarının ekonomik aktivite üzerindeki negatif etkileri ortaya koyulmaktadır. İzleyen bazı çalışmalarda ise petrol fiyatlarının söz konusu negatif etkilerinin zaman içerisinde zayıfladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Petrol fiyatlarının etkilerindeki zayıflamayı Mork (1989), Mork vd. (1994) gibi bazı çalışmalar asimetri perspektifinden açıklamışlardır. Buna göre petrol fiyatlarının artışlarının olumsuz etkisi, azalışlarının olumlu etkisinden daha büyüktür. Bunun sonucu olarak, petrol fiyatlarının düşme eğiliminde olduğu dönemlerde ekonomik aktivite üzerindeki etkileri zayıflamaktadır. Diğer yandan Lee vd. (1995) ve Ferderer (1996) gibi çalışmalarda ekonomik aktivitenin asıl belirleyenin petrol fiyat hareketlerinin yarattığı belirsizlik olduğunu öne sürmektedir. Bu çalışmada hem petrol fiyatlarının hem de petrol fiyatı



belirsizliğinin asimetric etkilerinin araştırılması amacıyla NARDL yöntemi kullanılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen iki önemli sonuç bulunmaktadırdır. Bunlardan ilki petrol fiyatlarının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki açıklayıcı rolü üzerinedir. Buna göre petrol piyasasında üretilen fiyat şoklarının etkileri şokun yönüne göre değişmektedir. Pozitif bir petrol şoku sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarını düşürmektedir. Bu bulgu, petrol fiyat artışlarının reel ekonomik faaliyet (dolayısıyla imalat sanayi) zerindeki daraltıcı etkilerinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Buna karşın, negatif bir petrol şokunun sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerinde açıklayıcı gücü bulunmamaktadır. Bu bulgular petrol fiyatı asimetrisi ile ilgili yazını desteklemektedir: Pozitif petrol şoklarının etkileri negatif olanlara göre daha büyüktür. Öte yandan, petrol şoklarının reel ekonomik aktivite (dolayısıyla beklenen getiriler) zerindeki asimetric etkileri iki alternatif yaklaşım ile açıklanmaktadır. Bunlardan ilki işgücü piyasası üzerinedir. Net petrol ithalatçısı bir ülkede petrol şokları petrolü girdi olarak kullanan sektörler üzerinde etkili olacaktır. Pozitif bir petrol şokundan olumsuz etkilenecek olan bu sektörlerde işsizlik ortaya çıkacaktır. Işgc piyasasının tekrar dengeye gelmesi için, sektörler arası işgücü hareketliliği gerekmektedir. Ancak bu hareketlilik maliyetlidir ve zaman almaktadır. Bunun bir sonucu olarak işsiz kalan çalışanlar, yeni bir sektörde iş aramak yerine kendi sektörlerinde şartların düzelmesini bekleyeceklerdir. Işgcnn yeniden tahsisindeki aksaklıktan kaynaklanan bu durum, negatif petrol şokunun varlığında da kendini gösterecektir. Petrol fiyatı düşüşünden olumlu etkilenen sektörde ortaya çıkacak yeni istihdam ihtiyaı diğer sektörlerden karşılanamayacaktır. Yeniden tahsis etkisi yoluyla pozitif petrol şoklarının daraltıcı etkisi güçlenecek, negatif petrol şoklarının genişletici etkisi zayıflayacaktır. Petrol şoklarının asimetric etkilerini açıklamanın bir yolu da belirsizlik etkisidir. Buna göre petrol şoklarının hem aşağı, hem de yukarı yönlü oynaklığı ekonomik birimler tarafından belirsizlik olarak algılanacak, bunun sonucunda tüketim ve yatırım harcamaları düşecektir. Belirsizlik, sektörel yeniden tahsis etkisine benzer biçimde petrol şoklarının olumsuz etkilerini artırıcı, olumlu etkilerini azaltıcı yönde bir etkide bulunacaktır.

Petrol fiyatlarının etkilerindeki asimetriye açıklama getiren belirsizlik yaklaşımının

özelliklerini daha yakından incelemekte fayda vardır. Bu yaklaşımda belirsizliğe, petrol fiyatı hareketlerindeki asimetriyi açıklama rolü atfedildiği görülmektedir. Buna ek olarak, belirsizliğin yalnızca yukarı yönlü hareketlerinden doğan etkiler dikkate alınmaktadır. Ayrıca belirsizlik artışının kaynağı olarak, yalnızca petrol fiyatı hareketleri gösterilmektedir. Bunun bir sonucu olarak, ampirik çalışmalarda petrol fiyatı belirsizliğini temsilen petrol fiyatlarının aşağı ve yukarı yönlü hareketlerinden elde edilen oynaklık serisi kullanılmaktadır. Buraya kadar anlatılanlardan anlaşılacağı üzere, petrol fiyatı oynaklığının artması, petrolün gelecekteki fiyatlarına dair belirsizliğin artması olarak değerlendirilmektedir. Benzer biçimde, petrol fiyatı oynaklığının azalması, petrolün gelecekteki fiyatlarına dair belirsizliğin azalması, daha istikrarlı bir fiyat patikasını işaret etmektedir. Ancak belirsizlik yaklaşımında bu durumun sonuçlarına değinilmemektedir. Bunun yanı sıra belirsizlik yaklaşımında örtülü olarak, petrol fiyatı oynaklığının yalnızca petrol fiyatı hareketlerine göre belirlendiği varsayılmaktadır. Bu varsayımın sonucunda, hem petrol fiyatı hem de oynaklığı aynı anda içeren modellerde oynaklığa petrol fiyatlarının etkilerini tamamlayan bir rol atfedilmektedir. Öte yandan petrol fiyatı belirsizliğinin tek belirleyeni olarak geçmiş fiyat hareketlerini ele almak, gerçekçi olmaktan uzak bir yaklaşımdır. Belirsizliği etkileyen diğer bir unsur da genel ekonomik koşullardır. Örneğin Conrad vd. (2014) petrol fiyatı oynaklığının daralma dönemlerinde artıp, genişleme dönemlerinde azaldığına dair ampirik kanıtlar sunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen ikinci temel sonuç, petrol fiyatı belirsizliğinin hisse senedi fiyatlarını açıklamadaki rolü üzerinedir. Buna göre petrol fiyatı belirsizliği hisse senedi fiyatları üzerinde asimetric etkilere sahiptir: belirsizlik artışları hisse senedi fiyatlarını etkilemezken, belirsizlik düşüşleri hisse senedi fiyatlarını artırmaktadır. Bu bulgular, yukarıda anlatılan belirsizlik yaklaşımının öngörülleri ile örtüşmemektedir. Belirsizlik yaklaşımında petrol fiyatı oynaklığında -petrol fiyatı hareketlerinden kaynaklanan- bir artışın yatırım harcamaları ve reel ekonomik aktivitede (dolayısıyla beklenen getirilerde) bir düşüşe (artışa) neden olacağı öngörülürken, oynaklık düşüşüne herhangi bir rol atfedilmemektedir. Ancak bu çalışmada aksi yönde sonuçlar elde edilmiştir. Bunun muhtemel bir açıklaması, belirsizliği temsilen kullanılan oynaklık değişkeninin elde edilmiş biçimidir. Bu çalışmada gelecek petrol fiyatlarına dair tüm mevcut bilgiler kullanılarak

oluşturulan ileriye dönük beklentileri temsil eden bir oynaklık değişkeninden faydalanılmaktadır. Dolayısıyla bu değişkene yalnızca petrol fiyatlarındaki asimetriyi açıklama rolünü biçmek, sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olabilecektir. Aksine, petrol fiyatı ve oynaklık değişkenlerini birbirinden kısmen ya da tamamen bağımsız olarak ele almak asimetrinin işleyişine ışık tutacaktır.

Bu çalışmada petrol fiyatı ve oynaklığının etkilerine dair elde edilen asimetri bulguları, Kocaarslan vd. (2020) ile benzerlik göstermektedir. Kocaarslan vd. (2020) ABD ekonomisinde petrol fiyatları ve belirsizliğinin işsizlik oranı üzerindeki etkilerini NARDL yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, işsizlik oranı petrol fiyatlarının yalnızca pozitif, petrol fiyatı oynaklığının ise yalnızca negatif yönde hareketlerine duyarlıdır: Petrol fiyatları arttığında işsizlik oranı artmakta, petrol fiyatı belirsizliği düştüğünde işsizlik oranı düşmektedir. Kocaarslan vd. (2020), petrol fiyatı ve belirsizliğinin ekonomik aktivite üzerindeki doğrudan etkilerini araştırmaktadır. Bu çalışmada ise, rasyonel yatırımcıların petrol fiyatı ve belirsizliğini ekonomik aktiviteyi etkileyen bir risk faktörü olarak değerlendirip değerlendirmedikleri araştırılmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, yatırımcıların beklenen getirileri oluştururken kullandıkları bilgi kümesinde petrol fiyatı ve petrol fiyatı oynaklığını bulunduklarını ima etmektedir. Buna göre yatırımcılar petrol fiyatları arttığında reel ekonomik aktivitenin düşeceğini öngörerek, sanayi sektörü hisse senetlerine ait risk primlerini, dolayısıyla beklenen getirilerini artırmaktadır. Bunun sonucu olarak, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları düşmektedir. Yatırımcıların beklenen getirilerini düşürmeleri ise yalnızca petrol fiyatı belirsizliğinin azalması ile gerçekleşmektedir. Yatırımcılar, ekonomik aktivite üzerinde petrol fiyatlarının güncel değerinin düşük olmasından ziyade gelecekte izleyeceği istikrarlı patikanın olumlu etkide bulunacağını öngörüp, bu öngörüyle risk primlerine yansıtmakta ve sanayi sektörü hisse senetlerini satın almak için daha az ödül (beklenen getiri) talep etmektedirler. Buna bağlı olarak söz konusu hisse senedi fiyatları artmaktadır.

Tezin bu bölümünden elde edilen sonuçların yatırımcılar, firma yöneticileri ve politika yapıcılardan oluşan, ekonominin farklı aktörlerine hitap eden önemli çıkarımları bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar, petrol şoklarının hisse senedi piyasasında bir risk

faktörü olarak fiyatlandığını göstermektedir. Bu doğrultuda, portföy yöneticileri ve yatırımcıların portföylerini petrol riskinden korunacak biçimde oluşturmaları gerekmektedir. Bunun için, oluşturulacak portföyde farklı sektörlerden, petrol fiyatı ve oynaklığı riskine duyarlılığı farklı olan hisse senetlerine yer verilmesi gerekmektedir. Oluşturulacak olan bu portföyde sanayi sektörüne ait hisse senetlerinin sayısı arttıkça petrol fiyatı artışlarının olumsuz etkilerine maruz kalma olasılığı artacaktır. Buna karşılık, petrol fiyatı belirsizliğinin düşük olduğu dönemlerde sanayi sektörüne ait hisse senetlerinin tutulması, portföyün kazanç potansiyelini artıracaktır. Öte yandan, bu bölümde elde edilen sonuçlar, sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmaların kârlılıklarının petrol fiyatı riskine duyarlı olduğunu ima etmektedir. Bu bulgu, yöneticilerin firmalar, politika yapıcıların ise sanayi sektörü için koruyucu önlemler almaları gerektiğini ima etmektedir. Bu amaca yönelik olarak uygulanabilecek etkili politikalardan bir tanesi şüphesiz yenilenebilir enerji üretimini ve üretilen enerjinin sanayi sektöründe kullanımını teşvik etmektir. Firmalar için petrol şoku riskinden korunmanın yolu ise, üretim süreçlerini daha az fosil yakıtlar, daha çok yenilenebilir enerji kullanacak şekilde yeniden yapılandırmaktan geçmektedir.

## SONUÇ

Birbiriyle ilişkili üç bölümden oluşan bu tezde küresel ham petrol şoklarının reel ekonomik aktivite, tarımsal ürün fiyatları ve hisse senedi fiyatları üzerindeki doğrusal olmayan etkileri araştırılmıştır. Tezin 1. bölümünde petrol fiyatları ve reel ekonomik aktivite arasındaki nedensellik ilişkileri, çevrimsel asimetrinin dikkate alınmasına olanak tanıyan MS-VAR yöntemi kullanılarak, 1990:01-2018:04 çeyreklik verileri ile test edilmiştir. Uygulanan testlerde reel ekonomik aktiviteyi temsilen GSYİH kullanılmaktadır. Küresel ham petrol fiyatları ise döviz kuru ve tüketici fiyat edeksi kullanılarak TL cinsinden ve reel olarak ifade edilmiştir. Buna ek olarak, elde edilen sonuçların petrol fiyatı tanımlamasına duyarlılığının ölçülmesi amacıyla, TL cinsinden nominal ve ABD Doları cinsinde reel ve nominal olmak üzere üç alternatif petrol fiyatı değişkeni ile modeller yeniden tahmin edilmiştir.

Tezin 1. bölümünün uygulama kısmı üç aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle doğrusal VAR modellerinin tahmininden elde edilen katsayılara Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Bu testlerin sonuçlarına göre, Granger nedenselliği petrol fiyatlarından ekonomik aktiviteye doğru tek yönlü olarak ve yalnızca dolar cinsinden reel ve nominal petrol fiyatlarının kullanıldığı modellerde ortaya çıkmaktadır. Öte yandan yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri incelendiğinde, ele alınan tüm değişkenlerin yapısal kırılmalar altında durağan olduğu görülmektedir. Zaman serilerinde ortaya çıkan yapısal kırılmalar, bu seriler arasındaki ilişkilerin de yapısal olarak istikrarsız olabileceğini ima etmektedir. Bu muhtemel istikrarsızlığın dikkate alınmaması, doğrusal Granger nedensellik testlerinin sonuçlarının güvenilirliğine dair şüphe uyandırmaktadır. Bu nedenle uygulamanın ikinci aşaması, BDS bağımsızlık testleri ve kayan pencereler yöntemi ile ilişkideki yapısal istikrarsızlığın araştırılmasına yöneliktir. Doğrusal VAR yöntemlerinin kalıntılarına uygulanan BDS bağımsızlık testlerinin sonuçları, petrol fiyatları ve GSYİH serilerindeki doğrusal olmayan davranışları ortaya koymaktadır. Benzer biçimde kayan pencereler yöntemi, değişkenler arasındaki Granger nedenselliğinin zaman içerisinde istikrarsız bir yapı sergilediğini göstermektedir. Buradan yola çıkarak, tezin bu bölümünde bu istikrarsız yapının dikkate alınması amacıyla Markov Rejim Değişimi

Otoregresyon (MS-VAR) yönteminden yararlanılmaktadır. Bu yöntem, petrol fiyatları ve GSYİH arasındaki nedensellik etkilerinin varlığının, yönünün ve gerçekleştiği zaman dilimlerinin belirlenmesine olanak tanımaktadır.

MS-VAR tahmin sonuçlarına göre Granger nedenselliği petrolden GSYİH'ye doğru tek yönlü olarak gerçekleşmektedir. Bu bulgu, küresel piyasalarda belirlenen ham petrol fiyatlarının Türkiye ekonomisine göre dışsal olduğu görüşünü destekler niteliktedir. Bununla birlikte, petrol fiyatlarının GSYİH üzerindeki etkilerinin negatif yönlü olduğu görülmektedir. Bu bulgu, net petrol ithalatçısı ülkeler arasında yer alan Türkiye için, petrol fiyatlarının negatif etkilerini açıklayan teorilerin öngörülerini ile örtüşmektedir. Öte yandan MS-VAR modelinin tahmininden elde edilen filtrelenmiş olasılıklar, petrol fiyatlarının negatif etkilerinin yalnızca daralma dönemleri ve bu dönemlerin yakınlarında ortaya çıktığını göstermektedir. Bu sonuç, petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinde çevrimsel asimetrinin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bunlara ek olarak, MS-VAR yöntemi ile elde edilen tahmin sonuçlarının alternatif petrol fiyatı tanımlamalarına duyarlı olmadığını söylemek mümkündür.

Tezin bu bölümünde önceki çalışmalardan farklı olarak, Türkiye ekonomisinde petrol-makroekonomi ilişkisindeki çevrimsel asimetri araştırılmaktadır. Elde edilen sonuçlar, petrol şoklarının negatif etkilerinin ekonominin içinde bulunduğu duruma göre farklılık gösterdiğini, ancak doğrusal yöntemlerin bu asimetric yapıyı ortaya koymakta yetersiz olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuçlar, petrol-makroekonomi ilişkisinin araştırılmasında uygun modelin seçiminin önemini ortaya koymaktadır. Bu bölümde hem doğrusal, hem doğrusal olmayan yöntemlerden elde edilen sonuçlar, Türkiye ekonomisinde reel ekonomik aktivitenin istikrarına yönelik uygulanabilecek uzun dönemli politikaların üretimde petrole olan bağımlılığın azaltılmasından geçtiğini işaret etmektedir. Doğrusal olmayan yöntemlerin bulguları ise, petrol şoklarının olumsuz etkilerine karşı uygulanabilecek kısa dönemli politikaların zamanlamasına ışık tutar niteliktedir. Buna göre özellikle ekonominin daralma dönemlerinde, örneğin vergiler yoluyla petrol ürünleri fiyatlarındaki dalgalanmaları engellemek, petrol şoklarının resesyonlar üzerindeki derinleştirici etkilerinin önüne geçmenin bir yolu olarak görünmektedir.

Tezin bu bölümünde reel ekonomik aktiviteyi temsilen, toplulaştırılmış bir değişken olan GSYİH kullanılmaktadır. Bununla birlikte, petrol şoklarının etkilerinin sektörler arasında petrolün ağırlığına bağlı olarak farklı büyüklüklerde ortaya çıkması beklenen bir durumdur. Bu bölümde yararlanılan toplulaştırıcı yaklaşım, petrol şoklarının reel ekonomik aktivite üzerindeki nihai etkilerinin araştırılması bakımından önemlidir. Ancak bu etkilerdeki sektörel farklılıkların belirlenmesinin, uygulanacak politikalara hareket alanı tanıyacağı açıktır. Dolayısıyla bundan sonraki çalışmalarda sektörel veriler ile çalışılması, petrol şoklarının çevrimsel etkilerinin sektörel yapısını ortaya koyarak, sektör bazlı politika uygulamalarına ışık tutacaktır.

Tezin 2. bölümünde yer verilmiş olan ikinci araştırma konusu, petrol fiyatlarının ayçiçeği, buğday, mısır, soya ve pamuktan oluşan tarımsal ürün fiyatları üzerindeki nedensel etkileridir. Bu bölümde seçilen örneklem dönemi, 1994:01-2018:12 yılları arasını kapsamakta olup, veri sıklığı aylık olarak ele alınmıştır. Çalışmanın uygulama kısmı üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada iki değişkenli doğrusal VAR modelleri çerçevesinde, petrol fiyatı ve seçili tarım ürünü fiyatı arasındaki Granger nedenselliği araştırılmıştır. İkinci olarak, söz konusu ikili ilişkilerdeki doğrusal olmayan yapı araştırılmıştır. Son olarak, döviz kuru etkilerinin dikkate alınması amacıyla doğrusal ve doğrusal olmayan modeller, üç değişkenli boyutta yeniden ele alınmıştır. Doğrusal olmayan nedensellik testlerinin iki ve üç değişkenli uygulamaları için sırasıyla Diks ve Panchenko (2006) ve Diks ve Wolski (2016) yöntemlerine başvurulmuştur. Kullanılan her iki yöntem, standart doğrusal Granger nedensellik testleri ile tespit edilemeyen ilişkilerin ölçülmesine yönelik olarak geliştirilmiştir. Bu testlerde, doğrusal modellerin tahmininden elde edilen kalıntıların doğrusal etkilerden arınmış olduğu varsayımıyla, bu kalıntı serileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkiler araştırılmaktadır. Uygulanan doğrusal olmayan Granger nedensellik testleri bu yönüyle, doğrusal testlerin bulgularını tamamlayıcı niteliktedir. Bunun sonucu olarak tezin bu bölümünde, petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki hem doğrusal, hem de doğrusal olmayan etkilerinin araştırıldığını söylemek mümkündür.

2. bölümün uygulama kısmında elde edilen bulgular, petrol fiyatlarının etkilerinin tarımsal

ürün fiyatları arasında farklılaştığını göstermektedir. Buna göre iki ve üç değişkenli doğrusal Granger nedensellik testleri, %5 önem düzeyinde yalnızca petrol fiyatlarından ayçiçeği fiyatlarına doğru bir ilişkiyi ortaya koymaktadır. Doğrusal VAR modellerinden elde edilen kalıntılara uygulanan BDS testleri, serilerin doğrusal olmayan davranışlar sergilediğini göstermektedir. Bu bulgular, petrol ve tarımsal ürün piyasaları arasındaki ilişkilerin doğrusal olmayan yapıda ortaya çıkabileceğini işaret etmektedir. İki değişkenli doğrusal modellerin tahmininden elde edilen kalıntı serilerine uygulanan Diks ve Panchenko (2006) testlerinin sonuçları, değişkenler arasında doğrusal olmayan nedensellik ilişkilerinin ortaya çıkmadığını ifade etmektedir. Ancak tarımsal ürün fiyatları ve petrol fiyatları arasındaki ilişkilerde döviz kurunun etkileri dikkate alındığında, farklı bir tablo ortaya çıktığı görülmektedir. Üç değişkenli doğrusal modelin kalıntılarına uygulanan Diks ve Wolski (2016) testi sonuçları, petrol fiyatlarının buğday ve mısır fiyatları üzerinde tek yönlü Granger nedenselliğine sahip olduğunu ifade etmektedir. Uygulamadan elde edilen sonuçlar özetle, petrol fiyatlarının ayçiçeği fiyatları üzerinde doğrusal, buğday ve mısır fiyatları üzerinde döviz kuru yoluyla ortaya çıkan doğrusal olmayan etkilere sahip olduğunu, pamuk ve soya fiyatlarını ise etkilemediğini göstermektedir.

Tezin bu bölümü, petrol şoklarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki doğrusal ve doğrusal olmayan etkilerinin birbirini tamamlayan bir çerçevede ele alınması bakımından diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. Elde edilen sonuçlar, tarım ürünlerine ait fiyat oluşum süreçlerinin bazı ürünler için doğrusal, bazı ürünler için doğrusal olmayan yapılarda ortaya çıkabileceğine işaret etmektedir. Bilindiği üzere, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğinin ve gıdaya ulaşılabilirliğin sağlanması konusunda, tarım politikaları önemli bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle, petrol şoklarının hangi ürünlerin fiyatları üzerinde etkili olduğunun belirlenmesi, uygulanacak tarım politikaları bakımından yol gösterici niteliktedir. Tezin bu bölümünden elde edilen sonuçlar, petrol fiyatlarının tarımsal ürün fiyatları üzerindeki etkilerini yalnızca doğrusal ya da yalnızca doğrusal olmayan yöntemlerle ele almanın, uygulanacak politikalar bakımından yanıltıcı yönlendirmelere neden olacağını ortaya koymaktadır.

Tezin bu bölümünde elde edilen diğer bir sonuç, petrol şoklarının tarımsal ürün fiyatları



üzerindeki dolaylı etkileri ile ilgili. Buna göre petrol fiyatlarının doğrusal olmayan etkilerinin, döviz kuru üzerinden ortaya çıktığı görülmektedir. İlgili literatürde, petrol fiyatları ile tarımsal ürün fiyatları arasındaki dolaylı ilişkilerin döviz kuruna ek olarak, biyoyakıt üretimi üzerinden de ortaya çıkabileceği öne sürülmektedir. Dolayısıyla bundan sonraki çalışmalarda petrol şokları ile tarımsal ürün piyasaları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında biyoyakıt üretiminin etkilerinin dikkate alınmasının, zamana bağlı muhtemel asimetrielerin diğer bir kaynağına ışık tutabileceğini söylemek mümkündür.

Tezin 3. bölümünde yer verilen son araştırma konusu, petrol şoklarının hisse senedi piyasasında sanayi sektörünü etkileyen bir risk faktörü olarak ele alınıp alınmadığı üzerinedir. Bu amaçla bu bölümde petrol şokları ve sanayi sektörü hisse senedi fiyatları arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkileri araştırılmıştır. Çalışmada, petrol-makroekonomi yazınında sıklıkla üzerinde durulan işaret asimetrisinin dikkate alınmasına olanak tanıyan NARDL yönteminden yararlanılmaktadır. Öte yandan, petrol piyasasındaki şokları temsilen petrol fiyatlarının yanı sıra, petrol fiyatı oynaklığına da yer verilmektedir. Petrol fiyatı oynaklığı, petrol fiyatlarının belirsizlik etkilerinin dikkate alınması amacıyla modele dahil edilmiştir. Bu bölümde ele alınan örneklem dönemi, 2007:06-2018:12 yılları arasında kapsamaktadır.

NARDL modelinin tahmininden elde edilen sonuçlar, petrol piyasası şoklarının sanayi sektörü hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin asimetrik yapıda olduğunu göstermektedir. Buna göre sektörel hisse senedi fiyatlarını petrol fiyatlarının yalnızca artış, petrol fiyatı oynaklığının ise yalnızca azalış yönündeki hareketleri etkilemektedir. Bununla birlikte her iki etkinin yönünün de negatif olduğu görülmektedir: Petrol fiyatı artışları sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarını düşürürken, petrol fiyatı azalışları artırmaktadır.

Uygulamanın ikinci aşamasında, elde edilen bulguların yapısal kırılmalara ve farklı petrol fiyatı tanımlamalarına duyarlı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla ilk olarak, TL cinsinden nominal ve reel petrol fiyatları kullanılarak uyarlanan NARDL modelleri tekrar tahmin edilmiştir. İkinci adımda öncelikle, hisse senedi fiyatları ve petrol fiyatları arasındaki ilişkilerin yapısal kırılmalara uğrayıp uğramadığının araştırılması amacıyla Bai

ve Perron (2001) testleri uygulanmıştır. Bu testlerin sonucunda tüm modeller için üçer adet kırılma tarihi belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak, yapısal kırılmaları temsil eden kukla değişkenleri içerecek şekilde uyarlanan NARDL modelleri yeniden tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, sektörel hisse senedi fiyatları ve petrol şokları arasındaki ilişkilerin, uzun dönemde seçilen petrol fiyatı değişkenine ve yapısal kırılmalara duyarlı olmadığını göstermektedir.

Tezin 3. bölümünde elde edilen bu sonuçlar, petrol fiyatlarının hisse senedi piyasasında bir risk faktörü olarak değerlendirildiğini ifade etmektedir. Buna göre yatırımcıların portföylerinde buldukları sanayi sektörü hisse senetlerinin miktarı arttıkça, portföyün pozitif petrol şoku riskine olan duyarlılığı da artmaktadır. Bu nedenle portföylerinin beklenen getirisini korumak isteyen yatırımcıların risk çeşitlendirmesine giderek, petrol fiyatlarına duyarlı olmayan finansal varlıklara da portföylerinde yer vermeleri gerekmektedir. Bununla birlikte, petrol fiyatı oynaklığının düşük olduğu dönemlerde sanayi sektörü firmalarına ait hisse senetlerinin tutulması, portföyün kazanç potansiyelini artıracaktır.

Tezin son bölümünde, petrol piyasasında üretilen fiyat ve belirsizlik şoklarının etkilerini işaret asimetrisini dikkate alan bir yapıda ele almanın önemi ortaya konulmaktadır. Birçok çalışmada petrol fiyatı belirsizliği, geçmiş fiyat hareketlerinden elde edilerek, petrol şoklarının ikincil etkilerini temsilen modele dahil edilmektedir. Bu bölümde diğer çalışmalardan farklı olarak, ileriye dönük beklentileri yansıtan bir petrol fiyatı belirsizliği değişkeni kullanılmıştır. Böyle bir değişkenin kullanılması, petrol şoklarının etkilerine yönelik olarak uygulanacak enerji politikalarına ilave bir boyut kazandırmaktadır.

Petrol şoklarının belli bir sektöre ait hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, yöneticilere firmalarını ve politika yapıcılara sektörü petrol şoklarının daraltıcı etkilerinden koruma yönünde yol göstericidir. Bu kapsamda petrol riskine duyarlı bir sektörde firmaların ve politika yapıcıların üzerine düşen, uzun vadede petrol bağımlılığını düşürmektir. Bununla birlikte hisse senedi fiyatlarının şokların yönüne olan duyarlılığının belirlenmesi, uygulanacak kısa vadeli politika/stratejiler bakımından ilave bir

önem arz etmektedir. Bu bölümde, petrol şoklarının sanayi sektörü üzerindeki olumsuz etkilerinin yalnızca petrol fiyatı artışlarından, olumlu etkilerinin ise yalnızca petrol fiyatı belirsizliğindeki düşüşlerden kaynaklandığı ve belirsizlik şokunun olumlu etkilerinin, fiyat şokunun olumsuz etkilerinden daha büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, petrol fiyatı artışlarının olumsuz etkilerinin, eşlik eden düşük belirsizlik dönemleri ile telafi edilebileceği anlamına gelmektedir. Buradan yola çıkarak, petrol fiyatı belirsizliğinin düşük tutulmasına yönelik uygulanacak politikaların imalat sanayi gibi petrol bağımlılığı yüksek bir sektör için, petrol riskine karşı koruyucu nitelikte olacağını beklemek mümkündür. Örneğin, petrol stoklamak ya da sabit fiyattan ileriye dönük petrol alım sözleşmeleri yapmak petrol girdisinde fiyat istikrarını sağlama konusunda firmaların önünde duran seçenekler arasında gösterilebilir. Politika yapıcılar ise, petrol ürünleri üzerindeki vergi uyarlamaları ya da stratejik petrol rezervleri ile belli bir ölçüde petrol fiyatı istikrarını sağlama kabiliyetine sahiptir.

Tezin son bölümünde petrol şoklarının asimetrik etkileri, sanayi sektörüne ait firmaların hisse senetleri bağlamında ortaya konulmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda sanayi sektörü dışındaki diğer sektörlerin petrol şoklarına olan duyarlılıklarının araştırılması, petrol riskinin sektörel yapısının bir bütün olarak ortaya konulması bakımından önem arz etmektedir.

Bu tezi oluşturan üç ayrı ampirik araştırma, küresel ham petrol şoklarının Türkiye ekonomisi üzerindeki doğrusal olmayan etkilerinin farklı yönleriyle ortaya koyulduğu bir bütünü oluşturmaktadır. Petrol fiyatlarının etkilerindeki doğrusal olmayan yapı, bu tezin ilk iki bölümünde zamana bağlı asimetri, üçüncü bölümünde ise işaret asimetrisi bağlamında ele alınmıştır. Öte yandan, tezin üçüncü bölümünde petrol şoklarını temsilen petrol fiyatı değişkeninin yanında petrol fiyatı belirsizliğinin etkilerinin dikkate alınmasının önemi ortaya konulmaktadır. Bundan sonraki araştırmalarda petrol piyasasındaki fiyat ve belirsizlik şoklarını aynı modelde hem zamana bağlı, hem işaret asimetrisi perspektifinden ele almak, kuşkusuz petrol-makroekonomi dinamiklerinin daha derinlemesine anlaşılmasına olanak sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, bundan sonraki çalışmalarda doğalgaz, kömür gibi diğer enerji kaynaklarına olan şokların doğrusal olmayan etkilerinin

araştırılması, Türkiye ekonomisinin fosil yakıt kullanımına olan bağımlılığından kaynaklanan riskleri ortaya koyma konusunda bu çalışmanın bulgularını tamamlayıcı nitelikte olacaktır.

## KAYNAKÇA

- Abbott, P. C., Hurt, C., & Tyner, W. E. (2009). *What's driving food prices? March 2009 update* (Tech. Rep.). Farm Foundation.
- Abbott, P. C., Hurt, C., & Tyner, W. E. (2011). *What's driving food prices in 2011?* (Tech. Rep.). Farm Foundation.
- Acemoglu, D., & Scott, A. (1997). Asymmetric business cycles: Theory and time-series evidence. *Journal of Monetary Economics*, 40(3), 501–533.
- Adämmer, P., & Bohl, M. T. (2015). Speculative bubbles in agricultural prices. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 55, 67–76.
- Adıyaman, A., & Günay, S. (2008). Türkiye'de yüksek tarım maliyeti sorununun çözümünde biyodizelin yeri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 13(19).
- Ahmad, J. (2001). Causality between exports and economic growth: what do the econometric studies tell us? *Pacific Economic Review*, 6(1), 147–167.
- Aktürk, H. (2016). Do stock returns provide a good hedge against inflation? an empirical assessment using Turkish data during periods of structural change. *International Review of Economics & Finance*, 45, 230–246.
- Algieri, B. (2016). A roller coaster ride: an empirical investigation of the main drivers of wheat price. In *Food price volatility and its implications for food security and policy* (pp. 207–237). Springer.
- Aloui, R., & Aïssa, M. S. B. (2016). Relationship between oil, stock prices and exchange rates: A vine copula based GARCH method. *The North American Journal of Economics and Finance*, 37, 458–471.
- Alsalmán, Z. (2016). Oil price uncertainty and the US stock market analysis based on a GARCH-in-mean VAR model. *Energy Economics*, 59, 251–260.
- Andolfatto, D. (1997). Evidence and theory on the cyclical asymmetry in unemployment rate fluctuations. *Canadian Journal of Economics*, 709–721.

- Andreopoulos, S. (2009). Oil matters: real input prices and US unemployment revisited. *The BE Journal of Macroeconomics*, 9(1).
- Arouri, M. E. H. (2011). Does crude oil move stock markets in Europe? A sector investigation. *Economic Modelling*, 28(4), 1716–1725.
- Arouri, M. E. H., & Nguyen, D. K. (2010). Oil prices, stock markets and portfolio investment: evidence from sector analysis in Europe over the last decade. *Energy Policy*, 38(8), 4528–4539.
- Arshad, F. M., & Hameed, A. A. A. (2009). The long run relationship between petroleum and cereals prices. *Global Economy & Finance Journal*, 2(2), 91–100.
- Aydogan, B., & Berk, I. (2015). Crude oil price shocks and stock returns: evidence from Turkish stock market under global liquidity conditions. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(1), 54–68.
- Baek, E., & Brock, W. A. (1992). General test for nonlinear Granger causality: bivariate model. *Working paper*.
- Baffes, J. (2007). Oil spills on other commodities. *Resources Policy*, 32(3), 126–134.
- Baffes, J., & Haniotis, T. (2016). What explains agricultural price movements? *Journal of Agricultural Economics*.
- 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.
- Balcilar, M., & Demirer, R. (2015). Effect of global shocks and volatility on herd behavior in an emerging market: Evidence from Borsa Istanbul. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(1), 140–159.
- Balcilar, M., Van Eyden, R., Uwilingiye, J., & Gupta, R. (2017). The impact of oil price on South African GDP growth: A Bayesian Markov Switching-VAR analysis. *African Development Review*, 29(2), 319–336.

- Balke, N. S., & Fomby, T. B. (1994). Large shocks, small shocks, and economic fluctuations: outliers in macroeconomic time series. *Journal of Applied Econometrics*, 9(2), 181–200.
- Balvers, R. J., Cosimano, T. F., & McDonald, B. (1990). Predicting stock returns in an efficient market. *The Journal of Finance*, 45(4), 1109–1128.
- Banerjee, A., Dolado, J., & Mestre, R. (1998). Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework. *Journal of time series analysis*, 19(3), 267–283.
- Banse, M., van Meijl, H., Tabeau, A., & Woltjer, G. (2008). Will EU biofuel policies affect global agricultural markets? *European Review of Agricultural Economics*, 35(2), 117–141.
- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of financial economics*, 9(1), 3–18.
- Barro, R. J. (1990). The stock market and investment. *Review of Financial Studies*, 3(1), 115–131.
- Basher, S. A., Haug, A. A., & Sadorsky, P. (2012). Oil prices, exchange rates and emerging stock markets. *Energy Economics*, 34(1), 227–240.
- Basher, S. A., & Sadorsky, P. (2006). Oil price risk and emerging stock markets. *Global finance journal*, 17(2), 224–251.
- Basu, S. (1977). Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis. *The journal of Finance*, 32(3), 663–682.
- Baumeister, C., Peersman, G., Van Robays, I., et al. (2010). The economic consequences of oil shocks: differences across countries and time. *Inflation in an era of relative price shocks*, Reserve Bank of Australia, 91–128.

- Bekiros, S. D., & Diks, C. G. (2008). The relationship between crude oil spot and futures prices: Cointegration, linear and nonlinear causality. *Energy Economics*, 30(5), 2673–2685.
- Bell, D., Kay, J., & Malley, J. (1996). A non-parametric approach to non-linear causality testing. *Economics Letters*, 51(1), 7–18.
- Benhmad, F. (2012). Modeling nonlinear Granger causality between the oil price and US dollar: A wavelet based approach. *Economic Modelling*, 29(4), 1505–1514.
- Bernanke, B. S. (1983). The determinants of investment: Another look. *The American Economic Review*, 73(2), 71–75.
- Bernstein, P. L. (1985). Diversification: Old, new, and not-so-new. *Financial Analysts Journal*, 22–24.
- Blanchard, O. J., & Gali, J. (2007). *The macroeconomic effects of oil shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s?* (Tech. Rep.). National bureau of economic research.
- Blume, M., & Siegel, J. (1991). *The theory of security pricing and market structure* (Tech. Rep.). Wharton School-Weiss Center for International Financial Research.
- Bohi, D. R. (1991). On the macroeconomic effects of energy price shocks. *Resources and Energy*, 13(2), 145–162.
- Boussard, J.-M. (1996). When risk generates chaos. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 29(3), 433–446.
- Boyd, J. H., Hu, J., & Jagannathan, R. (2005). The stock market's reaction to unemployment news: Why bad news is usually good for stocks. *The Journal of Finance*, 60(2), 649–672.
- Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D., & LeBaron, B. (1996). A test for independence based on the correlation dimension. *Econometric reviews*, 15(3), 197–235.



- Brown, C. E. (1998). Coefficient of variation. In *Applied multivariate statistics in geohydrology and related sciences* (pp. 155–157). Springer.
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149–163.
- Brown, S. P., & Yücel, M. K. (2002). Energy prices and aggregate economic activity: an interpretative survey. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42(2), 193–208.
- Bruno, M., & Sachs, J. (1982). Input price shocks and the slowdown in economic growth: the case of UK manufacturing. *The Review of Economic Studies*, 49(5), 679–705.
- Burbidge, J., & Harrison, A. (1984). Testing for the effects of oil-price rises using vector autoregressions. *International Economic Review*, 459–484.
- Burmeister, E., Roll, R., & Ross, S. A. (1994). A practitioner's guide to arbitrage pricing theory.
- Campbell, J. Y. (1990). *A variance decomposition for stock returns* (Tech. Rep.). National Bureau of Economic Research.
- Campbell, J. Y., & Shiller, R. J. (1988a). The dividend-price ratio and expectations of future dividends and discount factors. *The Review of Financial Studies*, 1(3), 195–228.
- Campbell, J. Y., & Shiller, R. J. (1988b). Stock prices, earnings, and expected dividends. *The Journal of Finance*, 43(3), 661–676.
- Carruth, A. A., Hooker, M. A., & Oswald, A. J. (1998). Unemployment equilibria and input prices: Theory and evidence from the United States. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 621–628.
- Çatık, A. N., & Önder, A. Ö. (2011). Inflationary effects of oil prices in Turkey: A regime-switching approach. *Emerging Markets Finance & Trade*, 125–140.
- Çatık, A. N., & Önder, A. Ö. (2013). An asymmetric analysis of the relationship between oil prices and output: The case of Turkey. *Economic Modelling*, 33, 884–892.

- Chan, K. C., Chen, N.-f., & Hsieh, D. A. (1985). An exploratory investigation of the firm size effect. *Journal of Financial Economics*, 14(3), 451–471.
- Chan, L. K., Hamao, Y., & Lakonishok, J. (1991). Fundamentals and stock returns in Japan. *The Journal of Finance*, 46(5), 1739–1764.
- Chatrath, A., Adrangi, B., & Dhanda, K. K. (2002). Are commodity prices chaotic? *Agricultural economics*, 27(2), 123–137.
- Chavas, J.-P., & Holt, M. T. (1993). Market instability and nonlinear dynamics. *American Journal of Agricultural Economics*, 75(1), 113–120.
- Chen, N.-f. (1991a). Financial investment opportunities and the macroeconomy. *The Journal of Finance*, 46(2), 529–554.
- Chen, N.-f. (1991b). Financial investment opportunities and the macroeconomy. *The Journal of Finance*, 46(2), 529–554.
- Chen, N.-F., Roll, R., & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *Journal of business*, 383–403.
- Chen, W.-P., Chung, H., Ho, K.-Y., & Hsu, T.-L. (2010). Portfolio optimization models and mean–variance spanning tests. In *Handbook of quantitative finance and risk management* (pp. 165–184). Springer.
- Chen, Y.-C., Rogoff, K. S., & Rossi, B. (2010). Can exchange rates forecast commodity prices? *The Quarterly Journal of Economics*, 125(3), 1145–1194.
- Cheung, Y.-W., & Lai, K. S. (1993). Finite-sample sizes of Johansen's likelihood ratio tests for cointegration. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 55(3), 313–328.
- Cochrane, J. H. (2017). Macro-finance. *Review of Finance*, 21(3), 945–985.
- Cochrane, J. H., et al. (1997). Where is the market going? Uncertain facts and novel theories. *Economic Perspectives*(Nov), 3–37.

- Collot, S., & Hemauer, T. (2021). A literature review of new methods in empirical asset pricing: omitted-variable and errors-in-variable bias. *Financial Markets and Portfolio Management*, 35, 77–100.
- Cong, R.-G., Wei, Y.-M., Jiao, J.-L., & Fan, Y. (2008). Relationships between oil price shocks and stock market: An empirical analysis from China. *Energy Policy*, 36(9), 3544–3553.
- Conrad, C., Loch, K., & Rittler, D. (2014). On the macroeconomic determinants of long-term volatilities and correlations in US stock and crude oil markets. *Journal of Empirical Finance*, 29, 26–40.
- Conrad, K., & Jüttner, D. J. (1973). Recent behaviour of stock market prices in Germany and the random walk hypothesis. *Kyklos*, 26(3), 576–599.
- Constantinides, G. M., & Malliaris, A. G. (1995). Portfolio theory. *Handbooks in operations research and management science*, 9, 1–30.
- Cortez, C. T., Coulton, J., Sammut, C., & Saydam, S. (2018). Determining the chaotic behaviour of copper prices in the long-term using annual price data. *Palgrave Communications*, 4(1), 1–13.
- Cummins, J. D. (1990). Asset pricing models and insurance ratemaking. *ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA*, 20(2), 125–166.
- Cunado, J., Jo, S., & de Gracia, F. P. (2015). Macroeconomic impacts of oil price shocks in Asian economies. *Energy Policy*, 86, 867–879.
- Damodaran, A. (2013). Equity risk premiums (erp): Determinants, estimation and implications—the 2012 edition. *Managing and Measuring Risk: Emerging Global Standards and Regulations After the Financial Crisis*, 5, 343–455.
- Damodaran, A., et al. (2007). Valuation approaches and metrics: a survey of the theory and evidence. *Foundations and Trends® in Finance*, 1(8), 693–784.
- Damodaran, A., et al. (2013). Equity risk premiums (erp): Determinants, estimation and implications—the 2012 edition. *World Scientific Book Chapters*, 343–455.

- Davis, S. J. (1987a). Fluctuations in the pace of labor reallocation. In *Carnegie-rochester conference series on public policy* (Vol. 27, pp. 335–402).
- Davis, S. J. (1987b). Allocative disturbances and specific capital in real business cycle theories. *The American Economic Review*, 77(2), 326–332.
- Demirdöğen, A., Olhan, E., & Chavas, J.-P. (2016). Food vs. fiber: An analysis of agricultural support policy in Turkey. *Food Policy*, 61, 1–8.
- Demirer, R., Ferrer, R., & Shahzad, S. J. H. (2020). Oil price shocks, global financial markets and their connectedness. *Energy Economics*, 104771.
- Dhrymes, P. J., Friend, I., & Gultekin, N. B. (1984). A critical reexamination of the empirical evidence on the arbitrage pricing theory. *The Journal of Finance*, 39(2), 323–346.
- 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.
- Diks, C., & Panchenko, V. (2005). A note on the Hiemstra-Jones test for Granger non-causality. *Studies in nonlinear dynamics & econometrics*, 9(2).
- Diks, C., & Panchenko, V. (2006). A new statistic and practical guidelines for nonparametric Granger causality testing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 30(9-10), 1647–1669.
- Diks, C., & Wolski, M. (2016). Nonlinear granger causality: Guidelines for multivariate analysis. *Journal of Applied Econometrics*, 31(7), 1333–1351.
- Doğrul, H. G., & Soytaş, U. (2010). Relationship between oil prices, interest rate, and unemployment: Evidence from an emerging market. *Energy Economics*, 32(6), 1523–1528.
- Dohner, R. S. (1981). Energy prices, economic activity and inflation: survey of issues and results. *Energy prices, inflation and economic activity*. Ballinger, Cambridge, MA.

- Donayre, L., & Wilmot, N. A. (2016). The asymmetric effects of oil price shocks on the Canadian economy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(2), 167–182.
- Dotsey, M., & Reid, M. (1992). Oil shocks, monetary policy, and economic activity. *FRB Richmond Economic Review*, 78(4), 14–27.
- Driesprong, G., Jacobsen, B., & Maat, B. (2008). Striking oil: Another puzzle? *Journal of Financial Economics*, 89(2), 307–327.
- Drobetz, W., Schilling, D., & Tegtmeier, L. (2010). Common risk factors in the returns of shipping stocks. *Maritime Policy & Management*, 37(2), 93–120.
- Edelstein, P., & Kilian, L. (2007). The response of business fixed investment to changes in energy prices: a test of some hypotheses about the transmission of energy price shocks. *The BE Journal of Macroeconomics*, 7(1), 1–41.
- Edelstein, P., & Kilian, L. (2009). How sensitive are consumer expenditures to retail energy prices? *Journal of Monetary Economics*, 56(6), 766–779.
- El-Sharif, I., Brown, D., Burton, B., Nixon, B., & Russell, A. (2005). Evidence on the nature and extent of the relationship between oil prices and equity values in the UK. *Energy Economics*, 27(6), 819–830.
- Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1997). Modern portfolio theory, 1950 to date. *Journal of Banking & Finance*, 21(11), 1743–1759.
- ETKB. (2016). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile bağlı kuruluşların amaç ve faaliyetleri. *Mavi Kitap*.
- ETKB. (2018). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ulusal enerji denge tabloları. *Enerji İşleri Genel Müdürlüğü*.
- EÜAŞ. (2017). Elektrik üretimi sektör raporu. *EÜAŞ Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara*.
- Fabozzi, F. J., & Francis, J. C. (1978). Beta as a random coefficient. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 13(1), 101–116.

- Fabozzi, F. J., Gupta, F., & Markowitz, H. M. (2002). The legacy of modern portfolio theory. *The Journal of Investing*, 11(3), 7–22.
- Faff, R. W., & Brailsford, T. J. (1999). Oil price risk and the Australian stock market. *Journal of Energy Finance & Development*, 4(1), 69–87.
- Fama, E. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25(2), 383–417.
- Fama, E. F. (1965). The behavior of stock-market prices. *The journal of Business*, 38(1), 34–105.
- Fama, E. F. (1981). Stock returns, real activity, inflation, and money. *The American Economic Review*, 71(4), 545–565.
- Fama, E. F. (1990). Stock returns, expected returns, and real activity. *The Journal of Finance*, 45(4), 1089–1108.
- Fama, E. F. (1995). Random walks in stock market prices. *Financial analysts journal*, 51(1), 75–80.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1988). Dividend yields and expected stock returns. *Journal of financial economics*, 22(1), 3–25.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1989). Business conditions and expected returns on stocks and bonds. *Journal of financial economics*, 25(1), 23–49.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *the Journal of Finance*, 47(2), 427–465.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1995). Size and book-to-market factors in earnings and returns. *The Journal of Finance*, 50(1), 131–155.
- Fama, E. F., & Schwert, G. W. (1977). Asset returns and inflation. *Journal of financial economics*, 5(2), 115–146.
- FAO. (2010). Statistical yearbook. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

- Ferson, W. E., & Harvey, C. R. (1991). Sources of predictability in portfolio returns. *Financial Analysts Journal*, 47(3), 49–56.
- Ferson, W. E., & Harvey, C. R. (1995). Predictability and time-varying risk in world equity markets. *Research in Finance*, 13, 25–88.
- Flood, R., Hodrick, R., & Kaplan, P. (1986). *An evaluation of recent evidence on stock market bubbles* (Tech. Rep.). National Bureau of Economic Research, Inc.
- Foerster, S., & Keim, D. (1991). *Direct evidence of non-trading and implications for daily return autocorrelations* (Tech. Rep.). working paper, University of Pennsylvania.
- Fousekis, P., Katrakilidis, C., & Trachanas, E. (2016). Vertical price transmission in the Us beef sector: Evidence from the nonlinear ARDL model. *Economic Modelling*, 52, 499–506.
- Fowowe, B. (2016). Do oil prices drive agricultural commodity prices? Evidence from South Africa. *Energy*, 104, 149–157.
- Francis, B. B., Mougoué, M., & Panchenko, V. (2010). Is there a symmetric nonlinear causal relationship between large and small firms? *Journal of Empirical Finance*, 17(1), 23–38.
- Frank, J., & Garcia, P. (2010). How strong are the linkages among agricultural, oil, and exchange rate markets? In *Proceedings of the nccc-134 conference on applied commodity price analysis, forecasting, and market risk management*.
- Fried, E., & Schultze, C. (1975). *Higher oil prices and the world economy*. Washington D.C.: The Brookings Institution.
- Garcia, R., & Schaller, H. (2002). Are the effects of monetary policy asymmetric? *Economic inquiry*, 40(1), 102–119.
- Geske, R., & Roll, R. (1983). The fiscal and monetary linkage between stock returns and inflation. *The Journal of Finance*, 38(1), 1–33.

- Geweke, J., Meese, R., & Dent, W. (1983). Comparing alternative tests of causality in temporal systems: Analytic results and experimental evidence. *Journal of Econometrics*, 21(2), 161–194.
- 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.
- Gogineni, S. (2010). Oil and the stock market: An industry level analysis. *Financial Review*, 45(4), 995–1010.
- Gouel, C. (2012). Agricultural price instability: a survey of competing explanations and remedies. *Journal of economic surveys*, 26(1), 129–156.
- Graham, B., & Dodd, D. L. (1934). *Security analysis: Principles and technique*. McGraw-Hill.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424–438.
- Greenwood-Nimmo, M., & Shin, Y. (2013). Taxation and the asymmetric adjustment of selected retail energy prices in the UK. *Economics Letters*, 121(3), 411–416.
- Gronwald, M. (2012). Oil and the US macroeconomy: A reinvestigation using rolling impulse responses. *The Energy Journal*, 143–159.
- Guegan, D. (2009). Chaos in economics and finance. *Annual Reviews in Control*, 33(1), 89–93.
- Gözgör, G., & Kablamacı, B. (2014). The linkage between oil and agricultural commodity prices in the light of the perceived global risk. *Agricultural Economics/Zemедельска Економика*, 60(7), 332–342.
- Hamao, Y. (1988). An empirical examination of the arbitrage pricing theory: Using Japanese data. *Japan and the World economy*, 1(1), 45–61.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228–248.



- Hamilton, J. D. (1994). Time series analysis. *Princeton University Press, USA*.
- Hamilton, J. D. (1996). This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship. *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 215–220.
- Hamilton, J. D. (2008). Oil and the macroeconomy. *The new Palgrave dictionary of economics*, 2.
- Hamilton, J. D. (2009). *Causes and consequences of the oil shock of 2007-08* (Tech. Rep.). National Bureau of Economic Research.
- Hamilton, J. D. (2011). Nonlinearities and the macroeconomic effects of oil prices. *Macroeconomic dynamics*, 15(S3), 364–378.
- Harri, A., Nalley, L., & Hudson, D. (2009). The relationship between oil, exchange rates, and commodity prices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(02), 501–510.
- Hashmi, S. M., Chang, B. H., & Bhutto, N. A. (2021). Asymmetric effect of oil prices on stock market prices: New evidence from oil-exporting and oil-importing countries. *Resources Policy*, 70, 101–946.
- Headey, D., & Fan, S. (2008). Anatomy of a crisis: the causes and consequences of surging food prices. *Agricultural economics*, 39(s1), 375–391.
- Herrera, A. M., Lagalo, L. G., & Wada, T. (2015). Asymmetries in the response of economic activity to oil price increases and decreases? *Journal of International Money and Finance*, 50, 108–133.
- Hiemstra, C., & Jones, J. D. (1994). Testing for linear and nonlinear Granger causality in the stock price-volume relation. *The Journal of Finance*, 49(5), 1639–1664.
- Hodrick, R. J. (1992). Dividend yields and expected stock returns: Alternative procedures for inference and measurement. *The Review of Financial Studies*, 5(3), 357–386.
- Hooker, M. A. (1996). What happened to the oil price-macroeconomy relationship? *Journal of monetary Economics*, 38(2), 195–213.

- Hooker, M. A. (1997). Exploring the robustness of the oil price-macroeconomy relationship. *Board of Governors of the Federal Reserve System Finance and Economics Discussion Paper*(97-56).
- Hooker, M. A. (1999). Oil and the macroeconomy revisited.
- Huang, R. D., Masulis, R. W., & Stoll, H. R. (1996). Energy shocks and financial markets. *Journal of Futures Markets*, 16(1), 1–27.
- Humphreys, H. B., & McClain, K. T. (1998). Reducing the impacts of energy price volatility through dynamic portfolio selection. *The Energy Journal*, 107–131.
- IFPRI. (2017). Global food policy report. *International Food Policy Research Institute*.
- Imam, S., Chan, J., & Shah, S. Z. A. (2013). Equity valuation models and target price accuracy in Europe: Evidence from equity reports. *International Review of Financial Analysis*, 28, 9–19.
- Ivanic, M., & Martin, W. (2008). Implications of higher global food prices for poverty in low-income countries. *Agricultural economics*, 39(s1), 405–416.
- James, C., Koreisha, S., & Partch, M. (1985). A VARMA analysis of the causal relations among stock returns, real output, and nominal interest rates. *The Journal of Finance*, 40(5), 1375–1384.
- Jones, C. M., & Kaul, G. (1996). Oil and the stock markets. *The Journal of Finance*, 51(2), 463–491.
- Kamakura, W. A., & Yuxing Du, R. (2012). How economic contractions and expansions affect expenditure patterns. *Journal of consumer research*, 39(2), 229–247.
- Kara, H., Tuger, H. K., Ozlale, U., Tuger, B., Yavuz, D., & Yucel, E. M. (2005). *Exchange rate pass-through in Turkey: Has it changed and to what extent?* (Tech. Rep.).
- Kasman, S., Vardar, G., & Tunç, G. (2011). The impact of interest rate and exchange rate volatility on banks' stock returns and volatility: Evidence from Turkey. *Economic Modelling*, 28(3), 1328–1334.

- Kaul, G. (1987). Stock returns and inflation: The role of the monetary sector. *Journal of financial economics*, 18(2), 253–276.
- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 99(3), 1053–69.
- Kilian, L., & Vigfusson, R. J. (2011). Are the responses of the US economy asymmetric in energy price increases and decreases? *Quantitative Economics*, 2(3), 419–453.
- Kleidon, A. W. (1986). Variance bounds tests and stock price valuation models. *Journal of Political Economy*, 94(5), 953–1001.
- Kneese, A. V., & Sweeney, J. L. (1993). *Handbook of natural resource and energy economics*. Elsevier.
- Kocaarslan, B., Soytaş, M. A., & Soytaş, U. (2020). The asymmetric impact of oil prices, interest rates and oil price uncertainty on unemployment in the US. *Energy Economics*, 86, 104625.
- Koop, G., & Potter, S. M. (2000). Nonlinearity, structural breaks or outliers in economic time series. *Nonlinear econometric modeling in time series analysis*, 61–78.
- Korhonen, I., & Ledyeva, S. (2010). Trade linkages and macroeconomic effects of the price of oil. *Energy Economics*, 32(4), 848–856.
- Kothari, S. P., & Shanken, J. (1997). Book-to-market, dividend yield, and expected market returns: A time-series analysis. *Journal of Financial Economics*, 44(2), 169–203.
- Lamont, O. (1998). Earnings and expected returns. *The journal of Finance*, 53(5), 1563–1587.
- Lardic, S., & Mignon, V. (2008). Oil prices and economic activity: An asymmetric cointegration approach. *Energy Economics*, 30(3), 847–855.
- Le, T.-H., & Chang, Y. (2015). Effects of oil price shocks on the stock market performance: Do nature of shocks and economies matter? *Energy Economics*, 51, 261–274.

- Lee, B.-S. (1992). Causal relations among stock returns, interest rates, real activity, and inflation. *The Journal of Finance*, 47(4), 1591–1603.
- Lee, C. M. (2003). Choosing the right valuation approach. In *Aimr conference proceedings* (Vol. 2003, pp. 4–14).
- Lee, K., & Ni, S. (2002). On the dynamic effects of oil price shocks: a study using industry level data. *Journal of Monetary economics*, 49(4), 823–852.
- Lee, K., Ni, S., & Ratti, R. A. (1995). Oil shocks and the macroeconomy: the role of price variability. *The Energy Journal*, 16(4), 39–56.
- 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.
- Lintner, J. (1965). Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The journal of finance*, 20(4), 587–615.
- Liu, L. (2014). Cross-correlations between crude oil and agricultural commodity markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 395, 293–302.
- Liu, M.-L., Ji, Q., & Fan, Y. (2013). How does oil market uncertainty interact with other markets? an empirical analysis of implied volatility index. *Energy*, 55, 860–868.
- Lizardo, R. A., & Mollick, A. V. (2010). Oil price fluctuations and US dollar exchange rates. *Energy Economics*, 32(2), 399–408.
- Lorie, J. H. (1975). Diversification: old and new. *The Journal of Portfolio Management*, 1(2), 25–28.
- Luo, X., & Qin, S. (2017). Oil price uncertainty and Chinese stock returns: New evidence from the oil volatility index. *Finance Research Letters*, 20, 29–34.
- Lütkepohl, H. (1982). Non-causality due to omitted variables. *Journal of Econometrics*, 19(2-3), 367–378.

- Lütkepohl, H. (1985). Comparison of criteria for estimating the order of a vector autoregressive process. *Journal of time series analysis*, 6(1), 35–52.
- Maghyereh, A., & Abdoh, H. (2020). Asymmetric effects of oil price uncertainty on corporate investment. *Energy Economics*, 86, 104622.
- Marathe, A., & Shawky, H. A. (1994). Predictability of stock returns and real output. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 34(4), 317–331.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The journal of finance*, 7(1), 77–91.
- Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments*. Cowles Foundation monograph no. 16. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Masih, R., Peters, S., & De Mello, L. (2011). Oil price volatility and stock price fluctuations in an emerging market: evidence from South Korea. *Energy Economics*, 33(5), 975–986.
- McCalla, A. F. (2009). World food prices: Causes and consequences. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 57(1), 23–34.
- Merton, R. C. (1969). Lifetime portfolio selection under uncertainty: The continuous-time case. *The review of Economics and Statistics*, 247–257.
- Merton, R. C. (1973). An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 867–887.
- Miller, J. I., & Ratti, R. A. (2009). Crude oil and stock markets: Stability, instability, and bubbles. *Energy Economics*, 31(4), 559–568.
- Miller, K. D., Jeffrey, F. J., & Mandelker, G. (1976). The “Fisher effect” for risky assets: An empirical investigation. *The Journal of finance*, 31(2), 447–458.
- Mork, K. A. (1989). Oil and the macroeconomy when prices go up and down: an extension of Hamilton's results. *The Journal of political Economy*, 97(3), 740–744.
- Mork, K. A. (1994). Business cycles and the oil market. *The Energy Journal*, 15, 15–39.

- Mork, K. A., Olsen, Ø., & Mysen, H. T. (1994). Macroeconomic responses to oil price increases and decreases in seven OECD countries. *The Energy Journal*, 19–35.
- Morley, J., & Piger, J. (2012). The asymmetric business cycle. *Review of Economics and Statistics*, 94(1), 208–221.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 768–783.
- Nandha, M., & Faff, R. (2008). Does oil move equity prices? A global view. *Energy Economics*, 30(3), 986–997.
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Modelling the impact of oil prices on Vietnam's stock prices. *Applied Energy*, 87(1), 356–361.
- Nason, G. P. (2006). Stationary and non-stationary time series. *Statistics in Volcanology. Special Publications of IAVCEI*, 1, 000–000.
- Nazlioglu, S. (2011). World oil and agricultural commodity prices: Evidence from nonlinear causality. *Energy policy*, 39(5), 2935–2943.
- Nazlioglu, S., Erdem, C., & Soytas, U. (2013). Volatility spillover between oil and agricultural commodity markets. *Energy Economics*, 36, 658–665.
- 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.
- Neftci, S. N. (1984). Are economic time series asymmetric over the business cycle? *Journal of Political Economy*, 92(2), 307–328.
- Nelson, C. R. (1976). Inflation and rates of return on common stocks. *The journal of Finance*, 31(2), 471–483.

- Nguyen, C. C., & Bhatti, M. I. (2012). Copula model dependency between oil prices and stock markets: Evidence from China and Vietnam. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 22(4), 758–773.
- OECD. (2014). Economic surveys: Turkey 2014. , 120.
- OECD. (2015). Agricultural policy monitoring and evaluation 2015. *OECD Publishing, Paris*.
- Özüdoğru, T., Miran, B., Taşkaya Top, B., & Uçum, I. (2015). *Pamuk, ayçiçeği, soya üretiminde fark ödemesi desteklerinin etkisi* (Vol. 262; Tech. Rep.). TEPGE.
- 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.
- Park, J. Y., & Phillips, P. C. (1989). Statistical inference in regressions with integrated processes: Part 2. *Econometric Theory*, 5(1), 95–131.
- Pearce, D. K., & Roley, V. V. (1983). The reaction of stock prices to unanticipated changes in money: A note. *The Journal of Finance*, 38(4), 1323–1333.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361–1401.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289–326.
- Pesaran, M. H., & Timmermann, A. (1995). Predictability of stock returns: Robustness and economic significance. *The Journal of Finance*, 50(4), 1201–1228.
- Pesaran, M. H., & Timmermann, A. (2005). Small sample properties of forecasts from autoregressive models under structural breaks. *Journal of Econometrics*, 129(1-2), 183–217.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.

Pierce, J. L., Enzler, J. J., Fand, D. I., & Gordon, R. (1974). The effects of external inflationary shocks. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1974(1), 13–61.

Pindyck, R. S. (1991). Irreversibility, uncertainty, and investment. *Journal of Economic Literature*, 29(3), 1110–1148.

Pindyck, R. S., & Rotemberg, J. J. (1990). The excess co-movement of commodity prices. *The Economic Journal*, 100(403), 1173–1189.

Pinstrup-Andersen, P. (2009). Food security: definition and measurement. *Food security*, 1(1), 5–7.

Psaradakis, Z., Ravn, M. O., & Sola, M. (2005). Markov switching causality and the money–output relationship. *Journal of Applied Econometrics*, 20(5), 665–683.

Ramsey, J. B., & Rothman, P. (1996). Time irreversibility and business cycle asymmetry. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(1), 1–21.

Rasche, R. H., Tatom, J. A., et al. (1977). The effects of the new energy regime on economic capacity, production, and prices. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 59(4), 2–12.

Ratti, R. A., & Hasan, M. Z. (2013). Oil price shocks and volatility in Australian stock returns. *Economic Record*, 89, 67–83.

Rausser, G. C., Chalfant, J. A., Love, H. A., & Stamoulis, K. G. (1986). Macroeconomic linkages, taxes, and subsidies in the US agricultural sector. *American Journal of Agricultural Economics*, 68(2), 399–412.

Reboredo, J. C. (2012). Do food and oil prices co-move? *Energy Policy*, 49, 456–467.

Reboredo, J. C., & Rivera-Castro, M. A. (2014). Wavelet-based evidence of the impact of oil prices on stock returns. *International Review of Economics & Finance*, 29, 145–176.

Reinganum, M. R. (1981). Misspecification of capital asset pricing: Empirical anomalies based on earnings' yields and market values. *Journal of financial Economics*, 9(1), 19–46.



- Rezitis, A. N. (2015). The relationship between agricultural commodity prices, crude oil prices and US dollar exchange rates: a panel VAR approach and causality analysis. *International Review of Applied Economics*, 29(3), 403–434.
- Rezitis, A. N., & Sassi, M. (2013). Commodity food prices: Review and empirics. *Economics Research International*, 2013.
- Robles, M., Torero, M., & Cuesta, J. (2010). Understanding the impact of high food prices in Latin America [with comment]. *Economia*, 10(2), 117–164.
- Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory's tests part i: On past and potential testability of the theory. *Journal of financial economics*, 4(2), 129–176.
- Roll, R., & Ross, S. A. (1984). The arbitrage pricing theory approach to strategic portfolio planning. *Financial analysts journal*, 40(3), 14–26.
- Rosegrant, M. W. (2008). *Biofuels and grain prices: impacts and policy responses*. International Food Policy Research Institute Washington, DC.
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of economic theory*, 13(3), 341–360.
- Rotemberg, J. J., & Woodford, M. (1996). *Imperfect competition and the effects of energy price increases on economic activity* (Tech. Rep.). National Bureau of Economic Research.
- Rozeff, M. S. (1984). Dividend yields are equity risk premiums. *The Journal of Portfolio Management*, 11(1), 68–75.
- Sadorsky, P. (1999). Oil price shocks and stock market activity. *Energy economics*, 21(5), 449–469.
- Sadorsky, P. (2001). Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy economics*, 23(1), 17–28.
- Saghalian, S. H. (2010). The impact of the oil sector on commodity prices: Correlation or causation? *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 42(3), 477–485.

- Saha, J., & Rowley, C. (2014). *The changing role of the human resource profession in the Asia Pacific region*. Elsevier.
- Samuelson, P. A. (1967). General proof that diversification pays. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1–13.
- Sayin, C., Mencet, M. N., & Ozkan, B. (2005). Assessing of energy policies based on Turkish agriculture: current status and some implications. *Energy Policy*, 33(18), 2361–2373.
- Schuh, G. E. (1974). The exchange rate and US agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 56(1), 1–13.
- Schuh, G. E. (1984). Policy options for improving the trade performance of US agriculture. In *National agricultural forum, response draft*.
- Segal, P. (2011). Oil price shocks and the macroeconomy. *Oxford Review of Economic Policy*, 27(1), 169–185.
- Şengül, Ü., Eren, M., Shiraz, S. E., Gezder, V., & Şengül, A. B. (2015). Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy supply systems in Turkey. *Renewable Energy*, 75, 617–625.
- Serra, T., & Zilberman, D. (2013). Biofuel-related price transmission literature: A review. *Energy Economics*, 37, 141–151.
- 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.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425–442.
- Shiller, R. J., Fischer, S., & Friedman, B. M. (1984). Stock prices and social dynamics. *Brookings papers on economic activity*, 1984(2), 457–510.
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In *Festschrift in honor of peter schmidt* (pp. 281–314). Springer.

- Sichel, D. E. (1993). Business cycle asymmetry: a deeper look. *Economic inquiry*, 31(2), 224–236.
- Sims, C. A. (1972). Money, income, and causality. *The American economic review*, 540–552.
- Śmiech, S., & Papież, M. (2013). Fossil fuel prices, exchange rate, and stock market: A dynamic causality analysis on the European market. *Economics Letters*, 118(1), 199–202.
- Smirlock, M., & Yawitz, J. (1985). Asset returns, discount rate changes, and market efficiency. *The Journal of Finance*, 40(4), 1141–1158.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations: Volume one*. London: printed for W. Strahan; and T. Cadell, 1776.
- Sørensen, L. Q. (2009). *Oil price shocks and stock return predictability* (Tech. Rep.). Department of Business and Management Science, Norwegian School of Economics.
- Sotoudeh, M. A., & Worthington, A. C. (2015). Long-term effects of global oil price changes on the macroeconomy and financial markets: A comparative panel co-integration approach. *Applied Economics Letters*, 22(12), 960–966.
- Stambaugh, R. F. (1999). Predictive regressions. *Journal of Financial Economics*, 54(3), 375–421.
- Stattman, D. (1980). Book values and stock returns. *The Chicago MBA: A journal of selected papers*, 4(1), 25–45.
- Stern, D. I. (2015). The role of energy in economic growth. *International energy and poverty*, 35–47.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (1987). *Interpreting evidence on money-income causality*. National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.
- Su, L., & White, H. (2008). A nonparametric Hellinger metric test for conditional independence. *Econometric Theory*, 24(4), 829–864.

- Sukcharoen, K., Zohrabyan, T., Leatham, D., & Wu, X. (2014). Interdependence of oil prices and stock market indices: A copula approach. *Energy Economics*, 44, 331–339.
- Swanson, N. R. (1998). Money and output viewed through a rolling window. *Journal of monetary Economics*, 41(3), 455–474.
- Swanson, N. R., & Franses, P. H. (1999). Nonlinear econometric modelling: a selective review. In *Nonlinear time series analysis of economic and financial data* (pp. 87–109). Springer.
- Tadasse, G., Algieri, B., Kalkuhl, M., & von Braun, J. (2016). Drivers and triggers of international food price spikes and volatility. In *Food price volatility and its implications for food security and policy* (pp. 59–82). Springer.
- Tatom, J. A., et al. (1981). Energy prices and short-run economic performance. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 63(1), 3–17.
- Tejeda, H. A., & Goodwin, B. K. (2009). Price volatility, nonlinearity, and asymmetric adjustments in corn, soybean, and cattle markets: Implications of ethanol-driven (market) shocks. In *2009 conference, april 20-21, 2009, st. louis, missouri*.
- Teoman, Ö., & Yaşar, P. (2016). Türkiye'de 2003 sonrası buğday ve gübre fiyatları ilişkisinin piyasa yapıları bakımından değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1).
- Thoma, M. A. (1994). Subsample instability and asymmetries in money-income causality. *Journal of Econometrics*, 64(1-2), 279–306.
- Thorbecke, W. (2019). How oil prices affect East and Southeast Asian economies: Evidence from financial markets and implications for energy security. *Energy policy*, 128, 628–638.
- Thorbecke, W., & Alami, T. (1992). The federal funds rate and the arbitrage pricing theory: Evidence that monetary policy matters. *Journal of Macroeconomics*, 14(4), 731–744.

- Thorbecke, W., & Chisholm, G. (1995). Nonfarm employment and the arbitrage pricing theory. *Economics Letters*, 47(2), 193–198.
- Tiwari, A. K., Jena, S. K., Mitra, A., & Yoon, S.-M. (2018). Impact of oil price risk on sectoral equity markets: Implications on portfolio management. *Energy Economics*, 72, 120–134.
- Toda, H. Y. (1995). Finite sample performance of likelihood ratio tests for cointegrating ranks in vector autoregressions. *Econometric theory*, 11(5), 1015–1032.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225–250.
- Toparlı, E. A., Çatık, A. N., & Balcılar, M. (2019). The impact of oil prices on the stock returns in Turkey: A TVP-VAR approach. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 535, 122392.
- TPAO. (2018). Ham petrol ve doğal gaz sektör raporu. *Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı*.
- Trostle, R. (2008). Global agricultural supply and demand: Factors contributing to the recent increase. *Food Commodity Prices Outlook Report WRS-0801, ERS, USDA, Washington DC*.
- Turhan, I., Hacıhasanoğlu, E., & Soytas, U. (2013). Oil prices and emerging market exchange rates. *Emerging Markets Finance and Trade*, 49(sup1), 21–36.
- Unakitan, G., & Türkekul, B. (2014). Univariate modelling of energy consumption in Turkish agriculture. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 9(3), 284–290.
- Uri, N. D. (1996). Crude oil price volatility and unemployment in the United States. *Energy*, 21(1), 29–38.
- Van Robays, I. (2016). Macroeconomic uncertainty and oil price volatility. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 78(5), 671–693.

- Vásconez, V. A., Giraud, G., Mc Isaac, F., & Pham, N.-S. (2015). The effects of oil price shocks in a new-Keynesian framework with capital accumulation. *Energy Policy*, 86, 844–854.
- Vlad, S., Pascu, P., & Morariu, N. (2010). Chaos models in economics. *Journal of Computing*, 2(1), 79–83.
- Wang, S. L., & McPhail, L. (2014). Impacts of energy shocks on US agricultural productivity growth and commodity prices—a structural VAR analysis. *Energy Economics*, 46, 435–444.
- Wang, Y., & Wu, C. (2012). Energy prices and exchange rates of the US dollar: Further evidence from linear and nonlinear causality analysis. *Economic Modelling*, 29(6), 2289–2297.
- Weis, T. (2013). The meat of the global food crisis. *The Journal of Peasant Studies*, 40(1), 65–85.
- Wiener, N. (1956). The theory of prediction. *Modern Mathematics for Engineers*, 165.
- Wodon, Q., Tsimpo, C., Backiny-Yetna, P., Joseph, G., Adoho, F., & Coulombe, H. (2008). *Potential impact of higher food prices on poverty: summary estimates for a dozen west and central African countries* (Tech. Rep.). The World Bank.
- Wood, B. D., Nelson, C. H., & Nogueira, L. (2012). Poverty effects of food price escalation: The importance of substitution effects in Mexican households. *Food Policy*, 37(1), 77–85.
- Xiao, J., Zhou, M., Wen, F., & Wen, F. (2018). Asymmetric impacts of oil price uncertainty on Chinese stock returns under different market conditions: Evidence from oil volatility index. *Energy Economics*, 74, 777–786.
- Yalcin, Y., Arıkan, 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.

Yaldiz, O., Özmerzi, A., & Ertekin, C. (1993). The comparison of fuel consumption in production of field crops of Turkey with that of some other countries. In *International congress on mechanization and energy in agriculture*. (pp. 537–546).

Yu, T.-H., Bessler, D. A., & Fuller, S. (2006). 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, Z., Lohr, L., Escalante, C., & Wetzstein, M. (2010). Food versus fuel: What do prices tell us? *Energy policy*, 38(1), 445–451.

Zhu, Y., & Zhu, X. (2014). European business cycles and stock return predictability. *Finance Research Letters*, 11(4), 446–453.

## EK 1. Bölüm 2 için Ek

**Tablo 21.** VAR (p) Modeli Tahmini için Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

	İki Değişkenli Model				Üç Değişkenli Model				
	FPE	AIC	SIC	HQ	FPE	AIC	SIC	HQ	
Gecikme	VAR: Ayçiçeği, PF				VAR : Ayçiçeği, PF, DK				
	0	0.333	4.577	4.604	4.588	0.017	4.446	4.486	4.462
	1	0.000	-5.053	-4.972	-5.020	0.000	-8.819	-8.658	-8.754
	2	0.000	-5.109	-4.975 <sup>a</sup>	-5.055	0.000	-9.012	-8.730 <sup>a</sup>	-8.899 <sup>a</sup>
	3	0.000 <sup>a</sup>	-5.135 <sup>a</sup>	-4.947	-5.060 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	-9.039 <sup>a</sup>	-8.637	-8.877
	VAR: Buğday, PF				VAR : Buğday, PF, DK				
	0	0.289	4.434	4.461	4.445	0.009	3.807	3.847	3.823
	1	0.000	-6.724	-6.644	-6.692	0.000	-10.497	-10.337	-10.433
	2	0.000	-6.810	-6.676 <sup>a</sup>	-6.756 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	-10.717 <sup>a</sup>	-10.436 <sup>a</sup>	-10.604 <sup>a</sup>
	3	0.000 <sup>a</sup>	-6.811 <sup>a</sup>	-6.623	-6.735	0.000	-10.712	-10.310	-10.551
	VAR: Mısır, PF				VAR : Mısır, PF, DK				
	0	0.275	4.386	4.413	4.397	0.005	3.291	3.331	3.307
	1	0.000	-5.490	-5.409	-5.458	0.000	-9.300	-9.139	-9.235
	2	0.000	-5.563	-5.429 <sup>a</sup>	-5.509 <sup>a</sup>	0.000	-9.515	-9.234 <sup>a</sup>	-9.402 <sup>a</sup>
	3	0.000	-5.556	-5.368	-5.480	0.000	-9.523	-9.121	-9.362
	4	0.000 <sup>a</sup>	-5.586 <sup>a</sup>	-5.345	-5.489	0.000 <sup>a</sup>	-9.526 <sup>a</sup>	-9.003	-9.316
	VAR: Pamuk, PF				VAR : Pamuk, PF, DK				
	0	0.218	4.152	4.179	4.163	0.011	4.027	4.068	4.043
	1	0.000	-4.992	-4.912	-4.960	0.000	-8.719	-8.558	-8.654
	2	0.000 <sup>a</sup>	-5.076 <sup>a</sup>	-4.942 <sup>a</sup>	-5.022 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	-8.945 <sup>a</sup>	-8.664 <sup>a</sup>	-8.832 <sup>a</sup>
	VAR: Soya, PF				VAR : Soya, PF, DK				
	0	0.260	4.330	4.357	4.341	0.014	4.218	4.258	4.234
	1	0.000	-3.570	-3.489	-3.537	0.000	-7.361	-7.201	-7.297
	2	0.000 <sup>a</sup>	-3.680 <sup>a</sup>	-3.546 <sup>a</sup>	-3.626 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	-7.588 <sup>a</sup>	-7.306 <sup>a</sup>	-7.475 <sup>a</sup>

"FPE" son tahmin hata kriteri , "AIC" Akaike bilgi kriteri , "SIC" Schwarz bilgi kriteri ve "HQ" Hannan-Quinn bilgi kriterinin kısaltması olarak kullanılmıştır. "<sup>a</sup>" sembolü yanına getirildiği değere karşılık gelen sütundaki bilgi kriteri tarafından, karşılık gelen satırdaki gecikme uzunluğunun VAR için en uygun olarak belirlendiğini göstermektedir.



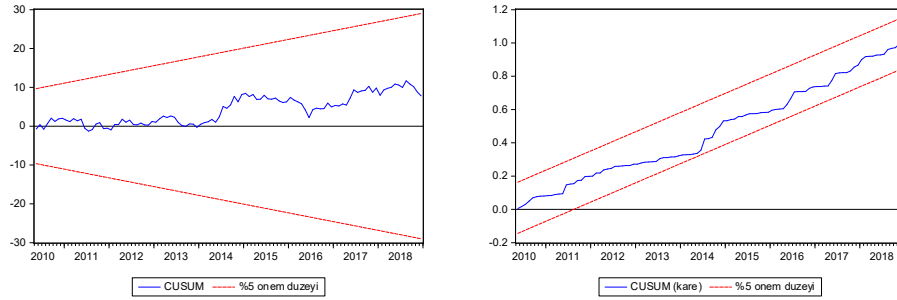
## EK 2. Bölüm 3 için Ek

Tablo 22. NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları)

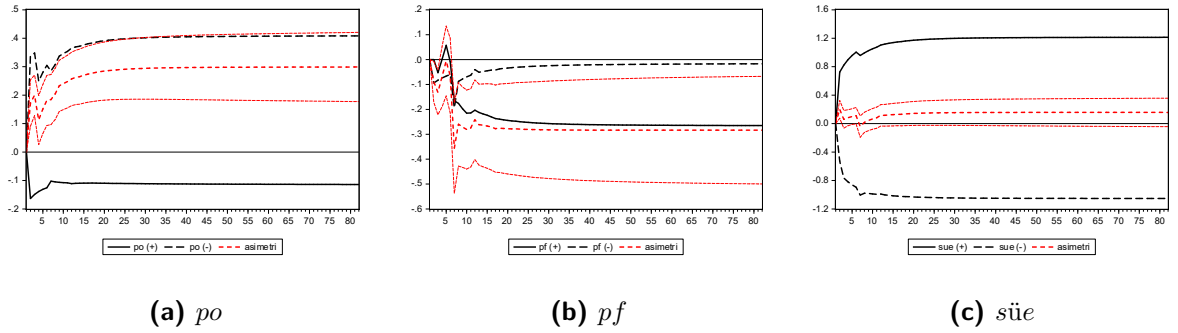
Panel A: Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>a</sup>											
$C$	$r_{t-1}$	$rm_{t-1}$	$pf_{t-1}^+$	$pf_{t-1}^-$	$po_{t-1}^+$	$po_{t-1}^-$	$süe_{t-1}^+$	$süe_{t-1}^-$			
2.260***	-0.215***	0.178***	-0.052***	0.012	-0.021	-0.084***	0.254***	0.218***			
[ 0.649 ]	[ 0.063 ]	[ 0.055 ]	[ 0.017 ]	[ 0.024 ]	[ 0.012 ]	[ 0.019 ]	[ 0.067 ]	[ 0.056 ]			
Panel B: Kısa dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>b</sup>											
Gecikme											
	0	1	2	3	4	5	6	Toplam			
$\Delta r$						-0.116***		-0.116***			
						[ 0.041 ]		[ 0.041 ]			
$\Delta rm$	0.743***	0.096***				0.070**		0.909***			
	[ 0.030 ]	[ 0.029 ]				[ 0.032 ]		[ 0.053 ]			
$\Delta pf^+$			0.092**	0.110***		-0.106**		0.097			
			[ 0.042 ]	[ 0.042 ]		[ 0.044 ]		[ 0.076 ]			
$\Delta pf^-$	0.092*					0.148***	-0.074*	0.167**			
	[ 0.050 ]					[ 0.050 ]	[ 0.042 ]	[ 0.078 ]			
$\Delta po^+$	-0.163***							-0.163**			
	[ 0.029 ]							[ 0.029 ]			
$\Delta po^-$	-0.335***		0.109***					-0.226**			
	[ 0.033 ]		[ 0.031 ]					[ 0.043 ]			
$\Delta süe^+$	0.725***							0.725***			
	[ 0.048 ]							[ 0.048 ]			
$\Delta süe^-$	0.526***	0.136**				0.141**		0.803***			
	[ 0.056 ]	[ 0.061 ]				[ 0.060 ]		[ 0.111 ]			
Panel C: Uzun Dönem Katsayılar <sup>c</sup>											
$L_{rm}$	0.826***	$L_{pf}^+$	-0.242**	$L_{po}^+$	-0.096	$L_{süe}^+$	1.179***				
	[ 0.103 ]		[ 0.094 ]		[ 0.069 ]		[ 0.145 ]				
		$L_{pf}^-$	0.054	$L_{po}^-$	-0.391***	$L_{süe}^-$	1.012***				
			[ 0.101 ]		[ 0.069 ]		[ 0.158 ]				
Panel D: Test İstatistikleri <sup>d</sup>											
$F_{PSS}$	4.392	$\chi_{JB}^2$	0.220	$\chi_{BP}^2$	19.307	$W_{LR}^{pf}$	9.291	$W_{LR}^{po}$	28.126	$W_{LR}^{süe}$	3.153
			(0.896)		(0.782)		(0.003)		(0.000)		(0.079)
$r^2$	0.91	$\chi_P^2$	4.429	$F_{RR}$	8.829	$W_{SR}^{pf}$	0.481	$W_{SR}^{po}$	1.221	$W_{SR}^{süe}$	0.504
$\bar{r}^2$	0.89		(0.109)		(0.004)		(0.489)		(0.272)		(0.479)

"[" ve "(" sembollerinin içerisindeki değerler sırasıyla standart hata ve p-değerlerini temsil etmektedir. "\*, "\*\*" ve "\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. <sup>a</sup>  $C$ ,  $r_{t-1}$ ,  $rm_{t-1}$ ,  $pf_{t-1}^+$ ,  $pf_{t-1}^-$ ,  $po_{t-1}^+$ ,  $po_{t-1}^-$ ,  $süe_{t-1}^+$ ,  $süe_{t-1}^-$ ,  $DT^{2009:03}$  ifadeleri sırasıyla sabit terim, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları, kalıntı piyasa faktörü, petrol fiyatları, petrol fiyatı oynaklığı, sanayi üretim endeksi, ve yapısal kırılma kukla değişkenini temsil etmektedir. Değişkenlerin üzerinde yer alan  $j$  sembolünün yerini tabloda ilgili değişkenin pozitif ve negatif yönlü hareketlerini temsilen sırasıyla + ve - sembolleri almaktadır. <sup>b</sup>  $\Delta$  sembolü, ilgili değişkenin birinci derece farkını ifade etmektedir. <sup>c</sup>  $L_i^+$  ve  $L_i^-$  ifadeleri  $i$  değişkeninin sırasıyla pozitif ve negatif uzun dönem etkilerini temsil etmektedir. <sup>d</sup>  $F_{PSS}$  ifadesi Pesaran vd. (2001) çalışmasındaki yaklaşım ile hesaplanan F istatistiklerini ifade etmektedir. F istatistiklerine dair %1 (%5) önem seviyesinde üst ve alt sınır kritik değerler sırasıyla 2.79 (2.22) ve 4.10 (3.39)'dur. Kritik değerler Pesaran vd. (2001) Tablo CI-III'den elde edilmiştir.  $\chi_{JB}^2$ ,  $\chi_{BP}^2$ ,  $\chi_P^2$  ve  $F_{RR}$  ifadeleri sırasıyla normal dağılım, sabit varyans, otokorelasyon ve model belirleme hatası testleri yerine kullanılmıştır.  $W_{SR}^i$  ve  $W_{LR}^i$  ifadeleri  $i$  değişkenindeki sırasıyla kısa dönem ve uzun dönem asimetriyi araştıran Wald istatistiklerini temsil etmektedir.

Şekil 11. CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları)



Şekil 12. Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları)



Tablo 23. NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları)

Panel A: Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>a</sup>									
$C$	$r_{t-1}$	$rm_{t-1}$	$pf_{t-1}^+$	$pf_{t-1}^-$	$po_{t-1}^+$	$po_{t-1}^-$	$süe_{t-1}^+$	$süe_{t-1}^-$	
1.060***	-0.167***	0.142***	-0.069***	0.015	-0.022	-0.081***	0.119 ***	0.118***	
[ 0.363 ]	[ 0.057 ]	[ 0.054 ]	[ 0.022 ]	[ 0.022 ]	[ 0.015 ]	[ 0.019 ]	[ 0.037 ]	[ 0.030 ]	
Panel B: Kısa dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>b</sup>									
	Gecikme								
	0	1	2	3	4	5	6		Toplam
$\Delta r$						-0.232***			-0.232***
						[ 0.071 ]			[ 0.071 ]
$\Delta rm$	0.728***	0.076***				0.154**			0.958***
	[ 0.031 ]	[ 0.029 ]				[ 0.062 ]			[ 0.073 ]
$\Delta pf^+$	-0.094**		0.102**	0.154***		-0.152***			0.010
	[ 0.050 ]		[ 0.047 ]	[ 0.043 ]		[ 0.054 ]			[ 0.091 ]
$\Delta pf^-$						0.119**			0.119**
						[ 0.052 ]			[ 0.052 ]
$\Delta po^+$	-0.227***								-0.227***
	[ 0.024 ]								[ 0.024 ]
$\Delta po^-$	-0.350***		0.115***			-0.101**			-0.336***

devamı bir sonraki sayfada ...

Tablo 23'ün Devamı

$\Delta s_{\text{üe}}^+$	[ 0.036 ]	[ 0.033 ]	[ 0.046 ]	[ 0.068 ]
	0.334***	0.049*	0.079**	0.462***
$\Delta s_{\text{üe}}^-$	[ 0.026 ]	[ 0.029 ]	[ 0.035 ]	[ 0.053 ]
	0.332***		0.070*	0.401***
	[ 0.035 ]		[ 0.036 ]	[ 0.051 ]

Panel C: Uzun Dönem Katsayılar<sup>c</sup>

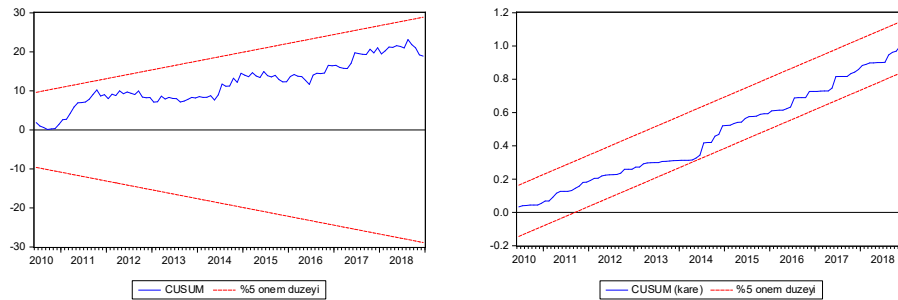
$L_{rm}$	0.851***	$L_{pf}^+$	-0.416***	$L_{po}^+$	-0.134	$L_{s_{\text{üe}}}^+$	0.714***
	[ 0.131 ]		[ 0.136 ]		[ 0.090 ]		[ 0.133 ]
		$L_{pf}^-$	0.092	$L_{po}^-$	-0.486***	$L_{s_{\text{üe}}}^-$	0.705***
			[ 0.112 ]		[ 0.106 ]		[ 0.146 ]

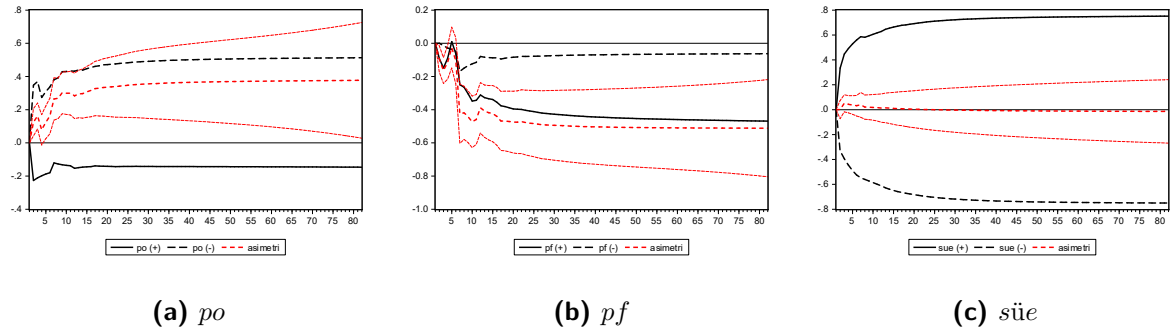
Panel D: Test İstatistikleri<sup>d</sup>

$F_{PSS}$	4.346	$\chi_{JB}^2$	2.978	$\chi_{BP}^2$	28.277	$W_{LR}^{pf}$	19.375	$W_{LR}^{po}$	36.221	$W_{LR}^{s_{\text{üe}}}$	1.022
			( 0.226 )		( 0.345 )		( 0.000 )		( 0.000 )		( 0.314 )
$r^2$	0.91	$\chi_P^2$	2.779	$F_{RR}$	4.587	$W_{SR}^{pf}$	0.989	$W_{SR}^{po}$	1.996	$W_{SR}^{s_{\text{üe}}}$	0.910
$\bar{r}^2$	0.89		( 0.249 )		( 0.035 )		( 0.322 )		( 0.161 )		( 0.342 )

"[.]" ve "(.)" sembollerinin içerisindeki değerler sırasıyla standart hata ve p-değerlerini temsil etmektedir. \*\*\*, \*\*\*\* ve \*\*\*\*\* sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. <sup>a</sup>  $C$ ,  $r_{t-1}$ ,  $rm_{t-1}$ ,  $pf_{t-1}^j$ ,  $po_{t-1}^j$ ,  $s_{\text{üe}}_{t-1}^j$ ,  $DT^{2009:03}$  ifadeleri sırasıyla sabit terim, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları, kalıntı piyasa faktörü, petrol fiyatları, petrol fiyatı oynaklığı, sanayi üretim endeksi, ve yapısal kırılma kukla değişkenini temsil etmektedir. Değişkenlerin üzerinde yer alan  $j$  sembolünün yerini tabloda ilgili değişkenin pozitif ve negatif yönlü hareketlerini temsilen sırasıyla + ve - sembolleri almaktadır. <sup>b</sup>  $\Delta$  sembolü, ilgili değişkenin birinci derece farkını ifade etmektedir. <sup>c</sup>  $L_i^+$  ve  $L_i^-$  ifadeleri  $i$  değişkeninin sırasıyla pozitif ve negatif uzun dönem etkilerini temsil etmektedir. <sup>d</sup>  $F_{PSS}$  ifadesi Pesaran vd. (2001) çalışmasındaki yaklaşım ile hesaplanan F istatistiklerini ifade etmektedir. F istatistiklerine dair %1 (%5) önem seviyesinde üst ve alt sınır kritik değerler sırasıyla 2.79 (2.22) ve 4.10 (3.39)'dur. Kritik değerler Pesaran vd. (2001) Tablo CI-III'den elde edilmiştir.  $\chi_{JB}^2$ ,  $\chi_{BP}^2$ ,  $\chi_P^2$  ve  $F_{RR}$  ifadeleri sırasıyla normal dağılım, sabit varyans, otokorelasyon ve model belirleme hatası testleri yerine kullanılmıştır.  $W_{SR}^i$  ve  $W_{LR}^i$  ifadeleri  $i$  değişkenindeki sırasıyla kısa dönem ve uzun dönem asimetriyi araştıran Wald istatistiğini temsil etmektedir.

Şekil 13. CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları)



**Şekil 14.** Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları)**Tablo 24.** Bai-Perron Çoklu Yapısal Kırılma Testi Tahmin Sonuçları

	$UDmax$	$WDmax$	$SupF(0 1)$	$SupF(1 2)$	$SupF(2 3)$	$SupF(3 4)$	$DT^1$	$DT^2$	$DT^3$
Model1	102.169**	129.556**	88.045**	51.729**	35.364**	26.465	2010:12	2013:07	2017:05
Model2	105.896**	137.073**	105.896**	50.851**	47.902**	20.652	2010:04	2013:07	2017:05
Model3	151.327**	161.672**	151.327**	45.369**	45.324**	15.283	2010:01	2012:06	2017:05

"Model 1", "Model 2" ve "Model 3" ifadeleri sırasıyla ABD Doları cinsinden nominal, TL cinsinden nominal ve TL cinsinden reel petrol fiyatlarını içeren modelleri ifade etmektedir.  $SupF(0|1)$ ,  $SupF(1|2)$ ,  $SupF(2|3)$  ve  $SupF(3|4)$  istatistikleri için %5 önem düzeyinde kritik değerler sırasıyla 23.70, 25.75, 26.81 ve 27.65'dir.  $UDmax$  ve  $WDmax$  istatistikleri için kritik değerler sırasıyla 23.87 ve 25.63'dür. "\*\*\*" sembolü %5 önem seviyesinde boş hipotezin reddedildiği durumu temsil etmektedir.

**Tablo 25.** NARDL Tahmin Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)

Panel A: Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>a</sup>												
$C$	$r_{t-1}$	$rm_{t-1}$	$pf_{t-1}^+$	$pf_{t-1}^-$	$po_{t-1}^+$	$po_{t-1}^-$	$süe_{t-1}^+$	$süe_{t-1}^-$	$DT^{10:12}$	$DT^{13:07}$	$DT^{17:05}$	
2.946***	-0.278***	0.271***	-0.071***	0.025	-0.008	-0.109***	0.275***	0.261***	0.013	0.001	0.018	
[ 0.732 ]	[ 0.071 ]	[ 0.056 ]	[ 0.023 ]	[ 0.027 ]	[ 0.017 ]	[ 0.025 ]	[ 0.073 ]	[ 0.071 ]	[ 0.012 ]	[ 0.011 ]	[ 0.012 ]	
Panel B: Kısa dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>b</sup>												
Gecikme												
	0	1	2	3	4	5	6	$Toplam$				
$\Delta r$			0.113**				-0.141***					-0.028
			[0.052]				[0.046]					[0.067]
$\Delta rm$	0.751***			-0.070***		0.062*						0.583***
	[0.032]			[0.027]		-0.062**						[0.082]
$\Delta pf^+$			-0.098***	0.132***	[0.025]		-0.099*					0.032
			[0.037]	[0.047]			[0.052]					[0.067]
$\Delta pf^-$	0.13900						0.134***					0.273***
	[0.054]						[0.047]					[0.074]
$\Delta po^+$	-0.122***											-0.122***

devamı bir sonraki sayfada ...

Tablo 25'in Devamı

	[0.036]			[0.036]
$\Delta po^-$	-0.339***	0.102***		-0.237***
	[0.036]	[0.036]		[0.049]
$\Delta s\ddot{u}e^+$	0.751***			0.751***
	[0.052]			[0.052]
$\Delta s\ddot{u}e^-$	0.642***	0.189**	0.169**	0.999***
	[0.061]	[0.074]	[0.069]	[0.128]

Panel C: Uzun Dönem Katsayılar<sup>c</sup>

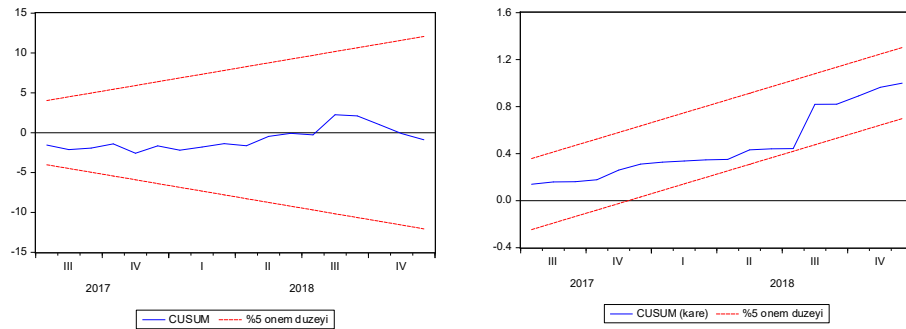
$L_{rm}^+$	0.975***	$L_{pf}^+$	-0.257**	$L_{po}^+$	0.027	$L_{s\ddot{u}e}^+$	0.987***
	[ 0.113 ]		[ 0.103]		[ 0.066]		[ 0.108 ]
		$L_{pf}^-$	0.091	$L_{po}^-$	-0.391***	$L_{s\ddot{u}e}^-$	0.938***
			[ 0.080]		[ 0.076]		[ 0.143 ]

Panel D: Test İstatistikleri<sup>d</sup>

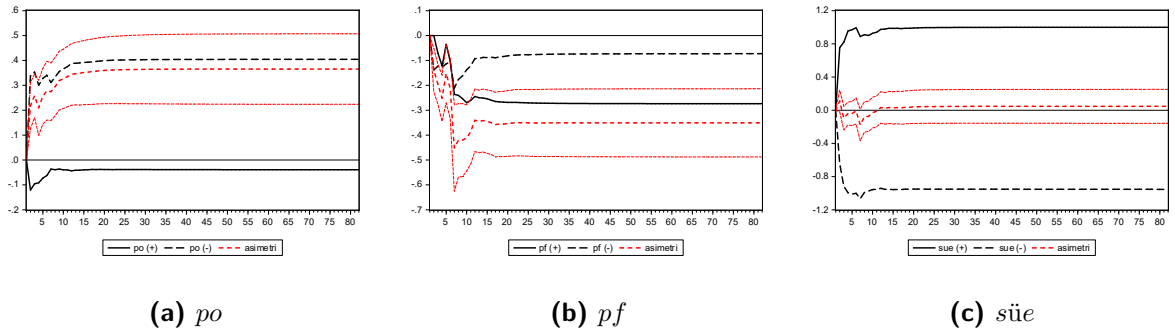
$F_{PSS}$	5.119	$\chi_{JB}^2$	2.619	$\chi_{BP}^2$	24.684	$W_{LR}^{pf}$	20.119	$W_{LR}^{po}$	21.206	$W_{LR}^{s\ddot{u}e}$	0.203
			(0.270)		(0.695)		(0.000)		(0.000)		(0.654)
$r^2$	0.91	$\chi_P^2$	4.275	$F_{RR}$	5.920	$W_{SR}^{pf}$	4.638	$W_{SR}^{po}$	2.737	$W_{SR}^{s\ddot{u}e}$	4.638
$\bar{r}^2$	0.88		(0.118)		(0.017)		(0.034)		(0.101)		(0.034)

"[.]" ve "(.)" sembollerinin içerisindeki değerler sırasıyla standart hata ve p-değerlerini temsil etmektedir. \*\*\*, \*\*\*\* ve \*\*\*\*\* sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. <sup>a</sup>  $C$ ,  $r_{t-1}$ ,  $rm_{t-1}$ ,  $pf_{t-1}^j$ ,  $po_{t-1}^j$ ,  $s\ddot{u}e_{t-1}^j$ ,  $DT^{2009:03}$  ifadeleri sırasıyla sabit terim, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları, kalıntı piyasa faktörü, petrol fiyatları, petrol fiyatı oynaklığı, sanayi üretim endeksi, ve yapısal kırılma kukla değişkenini temsil etmektedir. Değişkenlerin üzerinde yer alan  $j$  sembolünün yerini tabloda ilgili değişkenin pozitif ve negatif yönlü hareketlerini temsilen sırasıyla + ve - sembolleri almaktadır. <sup>b</sup>  $\Delta$  sembolü, ilgili değişkenin birinci derece farkını ifade etmektedir. <sup>c</sup>  $L_i^+$  ve  $L_i^-$  ifadeleri  $i$  değişkeninin sırasıyla pozitif ve negatif uzun dönem etkilerini temsil etmektedir. <sup>d</sup>  $F_{PSS}$  ifadesi Pesaran vd. (2001) çalışmasındaki yaklaşım ile hesaplanan F istatistiklerini ifade etmektedir. F istatistiklerine dair %1 (%5) önem seviyesinde üst ve alt sınır kritik değerler sırasıyla 2.79 (2.22) ve 4.10 (3.39)'dur. Kritik değerler Pesaran vd. (2001) Tablo CI-III'den elde edilmiştir.  $\chi_{JB}^2$ ,  $\chi_{BP}^2$ ,  $\chi_P^2$  ve  $F_{RR}$  ifadeleri sırasıyla normal dağılım, sabit varyans, otokorelasyon ve model belirleme hatası testleri yerine kullanılmıştır.  $W_{SR}^i$  ve  $W_{LR}^i$  ifadeleri  $i$  değişkenindeki sırasıyla kısa dönem ve uzun dönem asimetriyi araştıran Wald istatistiğini temsil etmektedir.

Şekil 15. CUSUM Testi Sonuçları (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)



**Şekil 16.** Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (Dolar Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)



**Tablo 26.** NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)

Panel A: Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>a</sup>												
$C$	$r_{t-1}$	$rm_{t-1}$	$pf_{t-1}^+$	$pf_{t-1}^-$	$po_{t-1}^+$	$po_{t-1}^-$	$süe_{t-1}^+$	$süe_{t-1}^-$	$DT^{10:04}$	$DT^{13:07}$	$DT^{17:05}$	
2.602***	-0.249***	0.206***	-0.054***	0.031	-0.014	-0.104***	0.300***	0.279***	-0.008	0.001	0.015	
[ 0.652 ]	[ 0.063 ]	[ 0.054 ]	[ 0.018 ]	[ 0.024 ]	[ 0.014 ]	[ 0.023 ]	[ 0.074 ]	[ 0.067 ]	[ 0.012 ]	[ 0.011 ]	[ 0.012 ]	
Panel B: Kısa dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>b</sup>												
Gecikme												
	0	1	2	3	4	5	6	<i>Toplam</i>				
$\Delta r$		0.048						0.048				
		[ 0.038 ]						[ 0.038 ]				
$\Delta rm$	0.759***							0.759***				
	[ 0.031 ]							[ 0.031 ]				
$\Delta pf^+$				0.126***				0.126***				
				[ 0.044 ]				[ 0.044 ]				
$\Delta pf^-$								-				
								[ - ]				
$\Delta po^+$	-0.206***							-0.206***				
	[ 0.026 ]							[ 0.026 ]				
$\Delta po^-$	-0.340***		0.078**					-0.262***				
	[ 0.035 ]		[ 0.032 ]					[ 0.044 ]				
$\Delta süe^+$	0.711***	-0.053						0.657***				
	[ 0.049 ]	[ 0.052 ]						[ 0.068 ]				
$\Delta süe^-$	0.579***							0.579***				
	[ 0.071 ]							[ 0.071 ]				
Panel C: Uzun Dönem Katsayılar <sup>c</sup>												
$L_{rm}$	0.828***	$L_{pf}^+$	-0.217***	$L_{po}^+$	-0.055	$L_{süe}^+$	1.205***					
	[ 0.099 ]		[ 0.080 ]		[ 0.059 ]		[ 0.132 ]					
		$L_{pf}^-$	0.127	$L_{po}^-$	-0.418***	$L_{süe}^-$	1.121***					
			[ 0.077 ]		[ 0.068 ]		[ 0.165 ]					

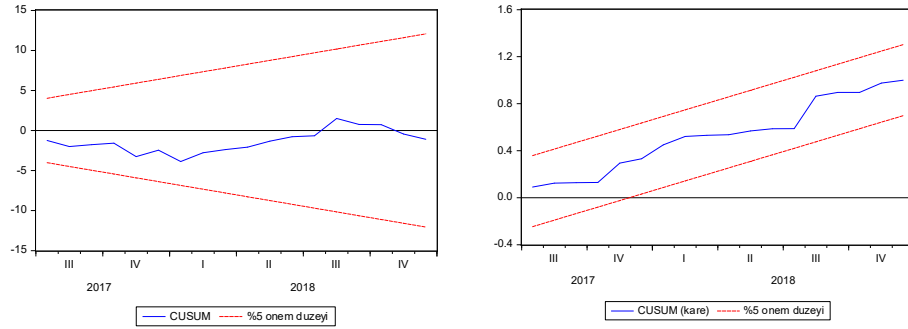
devamı bir sonraki sayfada ...

Tablo 26'nın Devamı

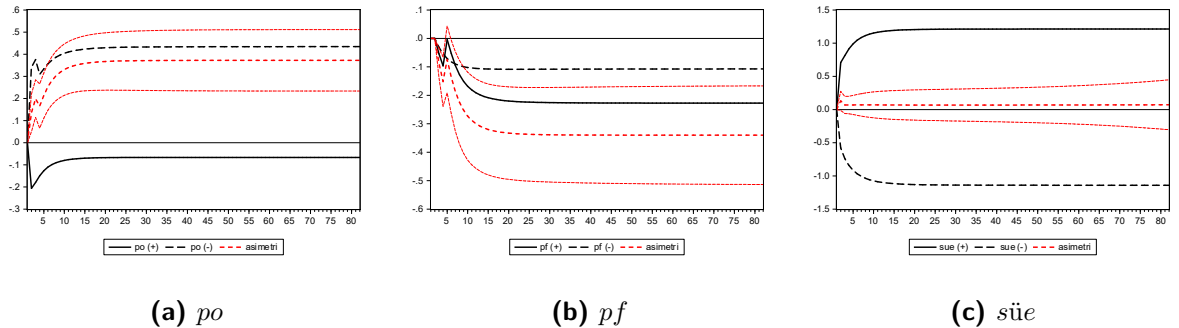
Panel D: Test İstatistikleri <sup>d</sup>											
$F_{PSS}$	4.03	$\chi^2_{JB}$	2.573	$\chi^2_{BP}$	28.662	$W_{LR}^{pf}$	13.811	$W_{LR}^{po}$	26.032	$W_{LR}^{sue}$	0.507
			(0.276)		(0.095)		(0.000)		(0.000)		(0.478)
$r^2$	0.90	$\chi^2_P$	5.658	$F_{RR}$	5.824	$W_{SR}^{pf}$	-	$W_{SR}^{po}$	0.925	$W_{SR}^{sue}$	0.958
$\bar{r}^2$	0.88		(0.060)		(0.017)		(-)		(0.338)		(0.330)

"[.]" ve "(.)" sembollerinin içerisindeki değerler sırasıyla standart hata ve p-değerlerini temsil etmektedir. ".\*", ".\*.\*" ve ".\*.\*.\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. <sup>a</sup>  $C$ ,  $r_{t-1}$ ,  $rm_{t-1}$ ,  $pf_{t-1}^j$ ,  $po_{t-1}^j$ ,  $sue_{t-1}^j$ ,  $DT^{2009:03}$  ifadeleri sırasıyla sabit terim, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları, kalıntı piyasa faktörü, petrol fiyatları, petrol fiyatı oynaklığı, sanayi üretim endeksi, ve yapısal kırılma kukla değişkenini temsil etmektedir. Değişkenlerin üzerinde yer alan  $j$  sembolünün yerini tabloda ilgili değişkenin pozitif ve negatif yönlü hareketlerini temsil sırasıyla + ve - sembolleri almaktadır. <sup>b</sup>  $\Delta$  sembolü, ilgili değişkenin birinci derece farkını ifade etmektedir. <sup>c</sup>  $L_i^+$  ve  $L_i^-$  ifadeleri  $i$  değişkeninin sırasıyla pozitif ve negatif uzun dönem etkilerini temsil etmektedir. <sup>d</sup>  $F_{PSS}$  ifadesi Pesaran vd. (2001) çalışmasındaki yaklaşım ile hesaplanan F istatistiklerini ifade etmektedir. F istatistiklerine dair %1 (%5) önem seviyesinde üst ve alt sınır kritik değerler sırasıyla 2.79 (2.22) ve 4.10 (3.39)'dur. Kritik değerler Pesaran vd. (2001) Tablo CI-III'den elde edilmiştir.  $\chi^2_{JB}$ ,  $\chi^2_{BP}$ ,  $\chi^2_P$  ve  $F_{RR}$  ifadeleri sırasıyla normal dağılım, sabit varyans, otokorelasyon ve model belirleme hatası testleri yerine kullanılmıştır.  $W_{SR}^i$  ve  $W_{LR}^i$  ifadeleri  $i$  değişkenindeki sırasıyla kısa dönem ve uzun dönem asimetriyi araştıran Wald istatistiğini temsil etmektedir.

Şekil 17. CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)



Şekil 18. Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (TL Cinsinden Nominal Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)



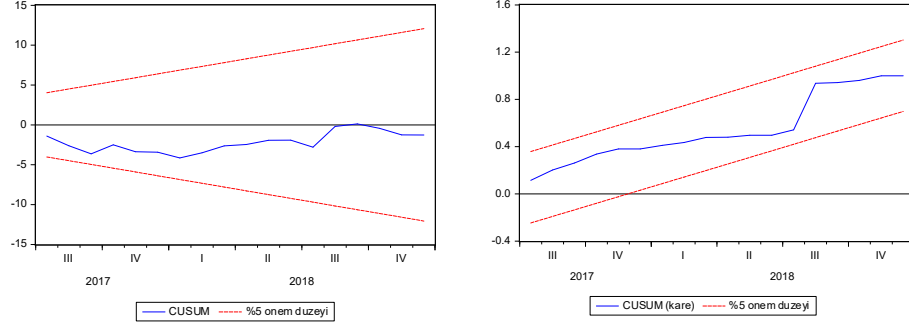
**Tablo 27.** NARDL Tahmin Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)

Panel A: Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>a</sup>											
$C$	$r_{t-1}$	$rm_{t-1}$	$pf_{t-1}^+$	$pf_{t-1}^-$	$po_{t-1}^+$	$po_{t-1}^-$	$süe_{t-1}^+$	$süe_{t-1}^-$	$DT^{10:01}$	$DT^{12:06}$	$DT^{17:01}$
1.827***	-0.277***	0.282***	-0.181***	0.031	-0.026	-0.191***	0.124***	0.134***	-0.015	-0.043***	0.014
[ 0.485 ]	[ 0.076 ]	[ 0.070 ]	[ 0.031 ]	[ 0.032 ]	[ 0.019 ]	[ 0.031 ]	[ 0.052 ]	[ 0.044 ]	[ 0.015 ]	[ 0.013 ]	[ 0.013 ]
Panel B: Kısa dönem katsayı tahmin sonuçları <sup>b</sup>											
Gecikme											
	0	1	2	3	4	5	6	<i>Toplam</i>			
$\Delta r$		-0.123**	0.130**				-0.081**		-0.074		
		[ 0.062 ]	[ 0.055 ]				[ 0.034 ]		[ 0.095 ]		
$\Delta rm$	0.783***	0.122**	-0.115**	-0.044					0.746***		
	[ 0.030 ]	[ 0.052 ]	[ 0.044 ]	[ 0.027 ]					[ 0.089 ]		
$\Delta pf^+$	-0.199***		0.120**	0.180***			-0.098*		0.004		
	[ 0.054 ]		[ 0.051 ]	[ 0.047 ]			[ 0.051 ]		[ 0.099 ]		
$\Delta pf^-$	0.107*	0.097**					0.093*		0.297***		
	[ 0.056 ]	[ 0.045 ]					[ 0.049 ]		[ 0.087 ]		
$\Delta po^+$	-0.194***		0.058*						-0.136***		
	[ 0.030 ]		[ 0.032 ]						[ 0.043 ]		
$\Delta po^-$	-0.370***		0.199***	0.090**				0.059*	-0.022		
	[ 0.036 ]		[ 0.041 ]	[ 0.036 ]				[ 0.034 ]	[ 0.089 ]		
$\Delta süe^+$	0.328***	0.082**							0.410***		
	[ 0.029 ]	[ 0.040 ]							[ 0.043 ]		
$\Delta süe^-$	0.357***	0.108***					0.053*	0.060**	0.577***		
	[ 0.035 ]	[ 0.040 ]					[ 0.028 ]	[ 0.026 ]	[ 0.080 ]		
Panel C: Uzun Dönem Katsayılar <sup>c</sup>											
$L_{rm}$	1.019***	$L_{pf}^+$	-0.653***	$L_{po}^+$	-0.093	$L_{süe}^+$	0.448***				
	[ 0.105 ]		[ 0.141 ]		[ 0.074 ]		[ 0.111 ]				
		$L_{pf}^-$	0.112	$L_{po}^-$	-0.688***	$L_{süe}^-$	0.485***				
			[ 0.094 ]		[ 0.148 ]		[ 0.120 ]				
Panel D: Test İstatistikleri <sup>d</sup>											
$F_{PSS}$	6.193	$\chi_{JB}^2$	0.425	$\chi_{BP}^2$	33.791	$W_{LR}^{pf}$	51.087	$W_{LR}^{po}$	18.884	$W_{LR}^{süe}$	0.171
			(0.809)		(0.620)		(0.000)		(0.000)		(0.679)
$r^2$	0.93	$\chi_P^2$	9.448	$F_{RR}$	16.970	$W_{SR}^{pf}$	4.306	$W_{SR}^{po}$	1.309	$W_{SR}^{süe}$	4.724
$\bar{r}^2$	0.91		(0.009)		(0.000)		(0.041)		(0.255)		(0.032)

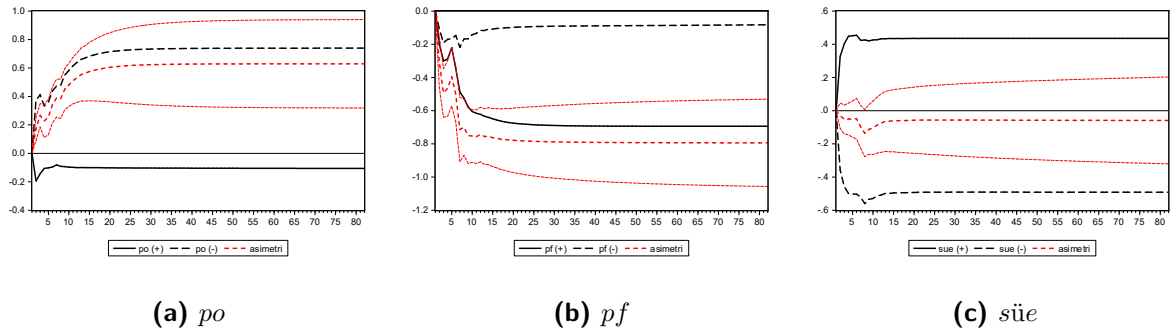
"[" ve "(" sembollerinin içerisindeki değerler sırasıyla standart hata ve p-değerlerini temsil etmektedir. "\*, "\*\*" ve "\*\*\*" sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği durumları temsil etmektedir. <sup>a</sup>  $C$ ,  $r_{t-1}$ ,  $rm_{t-1}$ ,  $pf_{t-1}^j$ ,  $po_{t-1}^j$ ,  $süe_{t-1}^j$ ,  $DT^{2009:03}$  ifadeleri sırasıyla sabit terim, sanayi sektörü hisse senedi fiyatları, kalıntı piyasa faktörü, petrol fiyatları, petrol fiyatı oynaklığı, sanayi üretim endeksi, ve yapısal kırılma kukla değişkenini temsil etmektedir. Değişkenlerin üzerinde yer alan  $j$  sembolünün yerini tabloda ilgili değişkenin pozitif ve negatif yönlü hareketlerini temsilen sırasıyla + ve - sembolleri almaktadır. <sup>b</sup>  $\Delta$  sembolü, ilgili değişkenin birinci derece farkını ifade etmektedir. <sup>c</sup>  $L_i^+$  ve  $L_i^-$  ifadeleri  $i$  değişkeninin sırasıyla pozitif ve negatif uzun dönem etkilerini temsil etmektedir. <sup>d</sup>  $F_{PSS}$  ifadesi Pesaran vd. (2001) çalışmasındaki yaklaşım ile hesaplanan F istatistiklerini ifade etmektedir. F istatistiklerine dair %1 (%5) önem seviyesinde üst ve alt sınır kritik değerler sırasıyla 2.79 (2.22) ve 4.10 (3.39)'dur. Kritik değerler Pesaran vd. (2001) Tablo CI-III'den elde edilmiştir.  $\chi_{JB}^2$ ,  $\chi_{BP}^2$ ,  $\chi_P^2$  ve  $F_{RR}$  ifadeleri sırasıyla normal dağılım, sabit varyans, otokorelasyon ve model belirleme hatası testleri yerine kullanılmıştır.  $W_{SR}^i$  ve  $W_{LR}^i$  ifadeleri  $i$  değişkenindeki sırasıyla kısa dönem ve uzun dönem asimetriyi araştıran Wald istatistiğini temsil etmektedir.



**Şekil 19.** CUSUM Testi Sonuçları (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)



**Şekil 20.** Dinamik Kümülatif Çarpan Etkileri (TL Cinsinden Reel Petrol Fiyatları, Yapısal Kırılmalı Model)





HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 16/07/2021

Tez Başlığı : Petrol Fiyatlarının Makroekonomik Etkileri Üzerine Üç Makale

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **199** sayfalık kısmına ilişkin, **16/07/2021** tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda işaretlenmiş filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % **6**'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç
- Kaynakça hariç
- Alıntılar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza 16/07/2021

**Adı Soyadı:** Ayşegül GÜLLÜ ALTUN

**Öğrenci No:** H11160988

**Anabilim Dalı:** İktisat

**Programı:** İktisat- Doktora (Lisans Derecesi ile)

**Statüsü:**  Doktora  Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Özge KANDEMİR KOCAASLAN

(Unvan, Ad Soyad, İmza)



**HACETTEPE UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES  
Ph.D. DISSERTATION ORIGINALITY REPORT**

**HACETTEPE UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES  
ECONOMICS DEPARTMENT**

Date: 16/07/2021

Thesis Title : Three Essays on the Macroeconomic Effects of Oil Prices

According to the originality report obtained by myself/my thesis advisor by using the Turnitin plagiarism detection software and by applying the filtering options checked below on **16/07/2021** for the total of **199** pages including the a) Title Page, b) Introduction, c) Main Chapters, and d) Conclusion sections of my thesis entitled as above, the similarity index of my thesis is **6 %**.

Filtering options applied:

- Approval and Declaration sections excluded
- Bibliography/Works Cited excluded
- Quotes excluded
- Quotes included
- Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Social Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Date and Signature 16/07/2021

**Name Surname:** Ayşegül GÜLLÜ ALTUN

**Student No:** H11160988

**Department:** Economics

**Program:** Economics- Ph. D. (with Bachelor's Degree)

**Status:**  Ph.D.  Combined MA/ Ph.D.

**ADVISOR APPROVAL**

APPROVED.

Assoc. Prof. Dr. Özge KANDEMİR KOCAASLAN

(Title, Name Surname, Signature)



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEZ ÇALIŞMASI ETİK KOMİSYON MUAFİYETİ FORMU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 16/07/2021

Tez Başlığı: Petrol Fiyatlarının Makroekonomik Etkileri Üzerine Üç Makale

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmam:

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır,
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir.
4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, mülakat, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir.

Hacettepe Üniversitesi Etik Kurullar ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kurul/Komisyon'dan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza 16/07/2021

Adı Soyadı: Ayşegül GÜLLÜ ALTUN

Öğrenci No: H11160988

Anabilim Dalı: İktisat

Programı: İktisat- Doktora (Lisans Derecesi ile)

Statüsü:  Yüksek Lisans  Doktora  Bütünleşik Doktora

**DANIŞMAN GÖRÜŞÜ VE ONAYI**

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Özge KANDEMİR KOCAASLAN

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

Detaylı Bilgi: <http://www.sosyalbilimler.hacettepe.edu.tr>

Telefon: 0-312-2976860

Faks: 0-3122992147

E-posta: [sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr](mailto:sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr)



**HACETTEPE UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES  
ETHICS COMMISSION FORM FOR THESIS**

**HACETTEPE UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES  
ECONOMICS DEPARTMENT**

Date: 16/07/2021

Thesis Title: Three Essays on the Macroeconomic Effects of Oil Prices

My thesis work related to the title above:

1. Does not perform experimentation on animals or people.
2. Does not necessitate the use of biological material (blood, urine, biological fluids and samples, etc.).
3. Does not involve any interference of the body's integrity.
4. Is not based on observational and descriptive research (survey, interview, measures/scales, data scanning, system-model development).

I declare, I have carefully read Hacettepe University's Ethics Regulations and the Commission's Guidelines, and in order to proceed with my thesis according to these regulations I do not have to get permission from the Ethics Board/Commission for anything; in any infringement of the regulations I accept all legal responsibility and I declare that all the information I have provided is true.

I respectfully submit this for approval.

Date and Signature 16/07/2021

**Name Surname:** Ayşegül GÜLLÜ ALTUN

**Student No:** H11160988

**Department:** Economics

**Program:** Economics-Ph. D. (with Bachelor's Degree)

**Status:**  MA  Ph.D.  Combined MA/ Ph.D.

**ADVISER COMMENTS AND APPROVAL**

APPROVED.

Assoc. Prof. Dr. Özge KANDEMİR KOCAASLAN

(Title, Name Surname, Signature)

