

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ENERJİ ŞOKLARININ TÜRKİYE'DE  
MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ:  
YENİ KEYNESYEN DİNAMİK STOKASTİK GENEL  
DENGE MODELİ UYGULAMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Ahmet Gökçe AKPOLAT**

**Enstitü Anabilim Dalı : İktisat**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tahsin BAKIRTAŞ**

**HAZİRAN – 2019**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

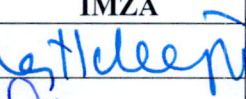
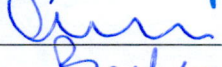


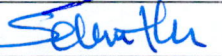
ENERJİ ŞOKLARININ TÜRKİYE'DE  
MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ:  
YENİ KEYNESYEN DİNAMİK STOKASTİK GENEL  
DENGE MODELİ UYGULAMASI

DOKTORA TEZİ

Ahmet Gökçe AKPOLAT

Enstitü Anabilim Dalı : İktisat

“Bu tez 17/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI	İMZA
Prof. Dr. Feride HALICI OĞLU	Basarılı	
Prof. Dr. Tahsin BAKIRTAŞ	Basarılı	
Prof. Dr. Fuat SEKMEN	Basarılı	
Doç. Dr. Selim İNANGLI	Basarılı	
Doç. Dr. Selim Perihan ÖZDEMİR YAZGAN	Basarılı	



SAKARYA  
ÜNİVERSİTESİ

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU

Sayfa : 1/1

Öğrencinin

Adı Soyadı	:	Ahmet Gökçe AKPOLAT
Öğrenci Numarası	:	1260D02002
Enstitü Anabilim Dalı	:	İktisat
Enstitü Bilim Dalı	:	
Programı	:	<input type="checkbox"/> YÜKSEK LİSANS <input checked="" type="checkbox"/> DOKTORA
Tezin Başlığı	:	Enerji Şoklarının Türkiye'de Makroekonomik Değişkenler Üzerindeki Etkileri: Yeni Keynesyen Dinamik Stokastik Genel Denge Modeli Uygulaması
Benzerlik Oranı	:	%6

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

17.06.2019

Öğrenci İmza

Sakarya Üniversitesi ..... Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere .....@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

...../...../20.....

Öğrenci İmza

Uygundur

Danışman

Unvanı / Adı-Soyadı: Prof. Dr. Tahsin BAKIRTAŞ

Tarih: 17.06.2019

İmza:

KABUL EDİLMİŞTİR

REDDEDİLMİŞTİR

EYK Tarih ve No:

Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

## ÖNSÖZ

Uzun ve yorucu bir çalışma neticesinde yazılan bu tezin yazım sürecinde yaptığı değerli yönlendirmeler ve yorumlarla tezin şekillenmesinde önemli katkılarda bulunan danışmanım Prof. Dr. Tahsin BAKIRTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca benden manevi desteklerini esirgemeyen bölümümüzün değerli öğretim üyelerine ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma da şükran borçluyum.

Bugünlere gelmemde en büyük katkısı bulunan sevgili anne-babama ve son derece yüksek bir sabır gerektiren bu tezin yazım sürecinde benim motivasyonumu diri tutan sevgili eşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

**Ahmet Gökçe AKPOLAT**

**17.06.2019**

## İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR</b> .....	iii
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	iv
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	v
<b>ÖZET</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>GİRİŞ</b> .....	1
<b>BÖLÜM 1: YENİ KEYNESYEN İKTİSAT</b> .....	6
1.1. Yeni Keynesyen İktisat ve Diğer Teoriler .....	6
1.1.1 Klasik Teoriler ve Yeni Keynesyen Teori .....	6
1.1.2 Keynesyen İktisadın Eksikliklerine Karşı Yeni Keynesyen İktisat .....	8
1.2 Yeni Keynesyen İktisadın Temel Varsayımları .....	12
1.2.1 Nominal ve Reel Katılıklar Ayrımı .....	12
1.2.2 Nominal Katılıklar .....	12
1.2.2.1 Nominal Katılıkların Sebepleri .....	13
1.2.3. Reel Katılıklar .....	20
1.2.3.1. Reel Katılıkların Sebepleri .....	21
<b>BÖLÜM 2: ENERJİ ŞOKLARI, TÜRKİYE’NİN ENERJİ SORUNU VE İLGİLİ LİTERATÜR</b> .....	25
2.1. Enerji Şokları .....	25
2.2. Türkiye’nin Enerji Açığı Sorunu .....	26
2.3. Literatür Taraması .....	31
2.3.1. Ekonometrik Çalışmalar .....	31
2.3.2. Enerji Şoklarını İnceleyen Genel Denge Modelleriyle İlgili Literatür Taraması .....	32
2.3.2.1. Türkiye Üzerine Yapılan Çalışmalar .....	32
2.3.2.2. Diğer Ülkeler Üzerine Yapılan Ampirik DSGD Çalışmaları ve Teorik DSGD Çalışmaları .....	35
<b>BÖLÜM 3: DİNAMİK STOKASTİK GENEL DENGE MODELLERİ VE MODEL UYGULAMASI</b> .....	56
3.1 Dinamik Stokastik Genel Denge Modelleri ve Genel Özellikleri .....	56
3.2. Dinamik Stokastik Genel Denge Modelleri ile İlgili Değerlendirmeler .....	59
3.3. Enerji Şokları ve Makroekonomik Etkileri Üzerine Türkiye İçin Yeni Keynesyen Küçük Açık Ekonomi Modeli Örneği .....	62

3.3.1. Modelin Sunumu .....	63
3.3.1.1. Hanehalkları .....	63
3.3.1.2. Yerli Üretim Firmaları .....	67
3.3.1.3. Girdi Talebi ve Marjinal Maliyet .....	68
3.3.1.4. Fiyat Ayarlanma Süreci.....	68
3.3.1.5. Yabancı Ekonomi (Dış Dünya) .....	69
3.3.1.6. Genel Denge .....	71
3.3.1.7. Para Politikası.....	72
3.4. Modelin Tahmin Yöntemi .....	72
3.4.1. Bayesyen Tahmin Yöntemi .....	74
3.4.2. Bayesyen Algoritma .....	75
3.4.3. Modelde Kullanılan Veriler.....	75
3.4.4. Birim Kök Testi .....	77
3.4.5. Kalibrasyon.....	79
3.4.6. Modelin Tahmin Sonuçları .....	80
3.5. Şokların Etkileri .....	85
3.5.1. Dünya Reel Enerji Fiyatında Meydana Gelen Şokun Etkileri.....	85
3.5.2. Tek Fiyat Kanunundan Sapmadan Meydana Gelen Reel Enerji Fiyatı Şokunun Etkileri .....	87
3.5.3. Enerji İhracatı Şokunun Etkileri .....	88
3.5.4. Verimlilik Şokunun Etkileri .....	90
<b>SONUÇ</b> .....	92
<b>KAYNAKÇA</b> .....	98
<b>EKLER</b> .....	110
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	169

## KISALTMALAR

<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>CES</b>	: Sabit İkame Esnekliği
<b>DSGD</b>	: Dinamik Stokastik Genel Denge Modeli
<b>GMM</b>	: Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
<b>GSYH</b>	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
<b>ILO</b>	: Uluslararası İşgücü Ofisi
<b>IMF</b>	: Uluslararası Para Fonu
<b>LN</b>	: Doğal Logaritma
<b>LNG</b>	: Sıvılaştırmış Doğalgaz
<b>ML</b>	: Maksimum Olabilirlik
<b>RBC</b>	: Reel İş çevrimi
<b>TCMB</b>	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
<b>TÜFE</b>	: Tüketici Fiyat Endeksi
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>VAR</b>	: Vektör Otoregresif Model

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Türkiye için 2017 Yılı Kaynaklarına Göre Enerji Tüketimi.....	29
<b>Tablo 2:</b> Enerji Şokları ile İlgili DSGD Literatürü .....	49
<b>Tablo 3:</b> Lee - Strazizich Birim Kök Testi Sonuçları.....	78
<b>Tablo 4:</b> Kalibre Edilmiş Parametreler.....	79
<b>Tablo 5:</b> Parametrelerin Önsel Dağılımları .....	81
<b>Tablo 6:</b> Parametrelerin Sonsal Dağılımları.....	83





## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (1960-2015).....	27
<b>Şekil 2:</b> Türkiye'nin Enerji Üretimi ve Tüketimi (1998-2017) .....	28
<b>Şekil 3:</b> Türkiye'nin 2017 Yılı Kaynaklarına Göre Oransal Enerji Tüketimi .....	29
<b>Şekil 4:</b> Türkiye'nin 2016 Yılı Elektrik Üretiminde Enerji Girdilerinin Oranları.....	30
<b>Şekil 5:</b> Yurt Dışı Reel Enerji Fiyatı Şokuna Karşı Etki-Tepki Fonksiyonları .....	86
<b>Şekil 6:</b> Yurtiçi Reel Enerji Fiyatı Şokunun Etkileri .....	88
<b>Şekil 7:</b> Enerji İhracatı Şokunun Etkileri.....	89
<b>Şekil 8:</b> Verimlilik Şokunun Etkileri .....	90



**Sakarya Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti**

<b>Yüksek Lisans</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Doktora</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Tezin Başlığı:</b> Enerji Şoklarının Türkiye’de Makroekonomik Değişkenler Üzerindeki Etkileri: Yeni Keynesyen Dinamik Stokastik Genel Denge Modeli Uygulaması			
<b>Tezin Yazarı:</b> Ahmet Gökçe AKPOLAT <b>Danışman:</b> Prof. Dr. Tahsin BAKIRTAŞ			
<b>Kabul Tarihi:</b> 17.06.2019		<b>Sayfa Sayısı:</b> vii +169	
<b>Anabilim Dalı:</b> İktisat			
<p>Bu çalışmada Türkiye ekonomisi için 2007:1-2016:4 çeyrek dönemleri arasında enerji ile ilişkili şokların makroekonomik etkileri geliştirilmiş olan Yeni Keynesyen Dinamik Stokastik Genel Denge (DSGD) modeli yoluyla analiz edilmiştir. Bu bağlamda, geliştirilen DSGD modelinde 4 önemli şokun etkileri incelenmiştir. Bu şoklar ise dünya reel enerji fiyatı şoku, yurtiçi reel enerji fiyatı şoku, enerji ihracatı şoku ve verimlilik şokudur. Bu şokların neticesinde elde edilen etki-tepki fonksiyonlarına dayanarak tespit edilmiş birçok sonuçtan öne çıkanları şunlardır: Hem dünya reel enerji fiyatlarında hem yurtiçi reel enerji fiyatlarında meydana gelen bir şok ekonomide üretim, tüketim, istihdam gibi değişkenler üzerinde aynı yönlü ve olumsuz etkilere sahiptir. Ancak, yurtiçi reel enerji fiyatındaki şokun etkileri daha uzun dönemli ve kümülatif olarak daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun ise döviz kuru kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla kurun istikrar altına alınmasının daraltıcı etkileri önleme bakımından önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Para politikasının ise enerji şoklarının daraltıcı etkisini daha da artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Pozitif bir verimlilik şoku ise genel anlamda olumlu etkilere sahiptir. Fakat üretimde emek ve enerji girdileri arasında tamamlayıcılık ilişkisinin yüksekliğinden dolayı verimlilik artışı sonucu üretimde enerji gereksiniminin azalışı ayrıca istihdam azalışına neden olmaktadır. Bu istihdam azalışının önüne geçebilmek için beşeri sermaye odaklı bir büyüme stratejisinin gerekli olduğu öngörülmektedir. Pozitif bir enerji ihracatı şokunun ise temel makroekonomik değişkenler üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla önümüzdeki dönemlerde enerji ihracatında yaşanacak artışın ekonomiye olumlu katkıları olacağı düşünülmektedir.</p>			
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Enerji Şokları, Dinamik Stokastik Genel Denge Modeli, Bayesyen Ekonometrik Analiz			

**Sakarya University**

**Institute of Social Sciences Abstract of Thesis**

<b>Master Degree</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Phd</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Title of Thesis:</b> Impacts of Energy Shocks on Macroeconomic Variables in Turkey: A New Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium Model Application			
<b>Author of Thesis:</b> Ahmet Gökçe AKPOLAT		<b>Supervisor:</b> Professor Tahsin BAKIRTAŞ	
<b>Accepted Date:</b> 17.06.2019		<b>Number of Pages:</b> vii + 169	
<b>Department:</b> Economics			
<p>In this study, the macroeconomic effects of the energy-related shocks are analyzed by means of the developed dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model for the period 2007:1-2016:4. In this context, the effects of the four different shocks are investigated. These shocks are world real energy price shock, domestic real energy price shock, energy exports shock and productivity shock, respectively. Based on the impulse-response functions obtained as a result of these shocks, the most prominent ones are as follows: A shock occurring in both world and domestic energy prices has effects occurring in the same direction having negative features. However, impacts of the domestic energy shock are determined as longer and cumulatively higher. This condition is considered as an economic event stemmed from exchange rates. For this reason, the stabilization of exchange rates is concluded as significant with regards to the prevention of contractionary effects. It is concluded that monetary policy increases the contractionary effect of energy shocks as a secondary effect. As for positive productivity shock, it has positive effects in general. However, the decrease in energy requirement in production also leads to a decrease in employment due to the great complementarity relationship between labour and energy inputs. A human capital oriented growth strategy is concluded as necessary to prevent this employment decrease. On the other hand, a positive shock occurring in energy exports has positive impacts on the major macroeconomic variables. Therefore, it is considered that an increase in energy exports which would occur in the forthcoming periods would have positive contributions to the economy.</p>			
<b>Key Words:</b> Energy Shocks, DSGE Model, Bayesian Econometric Analysis			

## GİRİŞ

Enerji şoklarının makroekonomik etkileri iktisat literatüründe fazlasıyla araştırılmış bir konudur. Özellikle 1973 ve 1979 yıllarında OPEC (Petrol İhraç Eden Ülkeler Teşkilatı) ülkelerinin petrol arzını kısımları ve fiyatlarını yükseltmeleri sonucu ortaya çıkan stagflasyon olgusu ve o zamana kadar hakim olan Keynesyen iktisadi düşüncenin bu şoklar karşısında çare üretememesi yeni arayışları beraberinde getirmiştir. Bunun sonucunda enerji şoklarının etkileriyle ilgili literatür fazlasıyla gelişmiştir. Bununla birlikte Keynesyen iktisadi düşüncenin stagflasyon olgusu karşısında çareler üretememesi Yeni Klasik iktisatçılar tarafından fazlaca eleştirilmesine yol açmış ve bu eleştirilere cevap olarak 1980’li yılların başından itibaren Yeni Keynesyen iktisat akımı doğmuştur. Yeni Keynesyen iktisadi düşünce, Yeni Klasik iktisadın benimsediği rasyonel beklentiler teorisini kabul etmesinin yanında Ortodoks Keynesyen iktisatta önceden beri var olan reel ve nominal katılıkların mikroiktisadi temellere dayanarak modellenmesini sağlayarak Keynesyen iktisadi düşüncüyü revize etmiş ve günümüzde dahi özellikle politikaların analizi konusunda kabul gören bir yaklaşım haline gelmiştir.

### **Araştırmanın Konusu**

Enerji şoklarının etkileriyle ilgili literatüre baktığımızda ekonometrik çalışmalar ve Dinamik Stokastik Genel Denge (DSGD) modellerinin öne çıktığını görmekteyiz. DSGD modelleri ekonomide farklı iktisadi birimlerin rasyonel davranışlarının mikroiktisadi temellere dayanarak modellenmesinin yanında, birçok piyasanın ve iktisadi değişkenin karşılıklı etkileşimlerinin genel denge çerçevesinde incelenmesini sağlamaktadır. Ayrıca analizde kullanılan verilerin farklı dönemlerdeki değerlerinin kullanılmasından ötürü dinamik ve stokastik şokları hesaba katmalarından dolayı da stokastik özelliğe sahiptirler. Bilindiği gibi ekonomide enerji, verimlilik, maliye politikası şoku ve parasal şoklar gibi stokastik şoklar meydana geldiğinde bu şokların ekonominin genelinde neden olduğu etkilerin incelenmesi için genel denge modellerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Türkiye için yapılan DSGD modeli çalışmalarına baktığımızda literatürde oldukça az çalışmanın bulunduğunu görmekteyiz. Enerji şoklarının makroekonomik etkileri üzerine ise Türkiye için öne çıkan literatürde herhangi bir DSGD çalışması bulunmamaktadır. Bilindiği üzere Türkiye enerjide dışa bağımlılığı yüksek bir ülke olmasının yanında yapılan birçok çalışma Türkiye ekonomisinin büyüebilmesi için enerjinin önemli

olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun için Türkiye gibi ekonomide sıçrama yapmayı hedefleyen bir ülkede iktisadi değişkenlerin enerji şokları karşısında ne tür tepkiler vereceğinin ortaya konması politika yapıcılar açısından önem arz etmektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Yukarıda anlatılan nedenler doğrultusunda bu çalışmanın amacı Yeni Keynesyen modelin gerektirdiği ücret ve fiyat katılıklarının da hesaba katıldığı bir DSGD modeli çerçevesinde enerji şokları ve enerji ile ilişkili şokların makroekonomik etkilerini incelemektir.

### **Araştırmanın Yöntemi**

Bu tezde Yeni Keynesyen yaklaşıma dayalı bir DSGD modeli oluşturularak Türkiye için enerji şokları ve enerji harcamalarını etkileyen şokların makroekonomik etkileri analiz edilecektir. Model hanhalkları, firmalar, hükümet ve dış alemden oluşmaktadır. Modelde hanhalkları bütçe kısıtı altında fayda maksimizasyonu yapmaktadır. Hanhalklarının işgücü piyasasına arz ettikleri emekleri heterojen kabul edilmektedir. Firmaların ise tekeli rekabet piyasasında faaliyet gösterdikleri ve üretim faktörü olarak enerji ve emek girdilerini kullandıkları varsayılmıştır. Modelimizde enerji hem hanhalklarının bir tüketim unsuru olarak tüketim fonksiyonunda, hem de firmaların bir üretim girdisi olarak üretim fonksiyonunda yer almaktadır. Enerji tüketim fonksiyonunda çekirdek tüketimle ve üretim fonksiyonunda emek girdisi ile ikame edilebilir şekilde modellenmiştir. Model Yeni Keynesyen yaklaşımı benimsediği için ücret ve fiyat katılıklarının olduğu, hanhalkları ve firmaları Calvo (1983) tipi fiyat ayarlamasına gittikleri varsayılmaktadır. Calvo (1983) tipi fiyat ayarlamasına göre firma ve hanhalklarının bir kısmı mevcut dönemde fiyat ayarlamasına giderken bir kısmının ücret ve fiyatları sabit kalmaktadır. Fiyat ve ücretleri sabit kalan bu firma ve hanhalklarının oranı her dönem için sabit kabul edilmektedir.

Tezde öncelikle orijinal formda sunulan doğrusal olmayan denklemler Taylor yaklaşımını yoluyla log-doğrusal hale getirilmiştir. Bu log-doğrusal modele ait olan parametrelerin bir kısmı Türkiye'nin verilerine dayanarak kalibre edilirken, parametrelerin büyük bir kısmı Bayesyen tahmin yöntemine göre parametrelerin önsel dağılımı ve analizde kullanılan veriler yardımıyla tahmin edilmiştir.

Modelin tahmininde yedi değişkene ait gözlem değerleri kullanılmıştır. Modelde ayrıca ekonomide meydana gelen sekiz adet şokun etkileri incelenmiştir. Bayesyen tahmin

yöntemine dayalı DSGD modelinin tahminin yapılabilmesi için ekonomide modellenen şoklarının sayısının, modelin tahmini için kullanılan değişkenlerin sayısına eşit veya bu değişkenlerin sayısından daha büyük olması gerekmektedir. Modelde şokların sayısı modelin tahmininde gözlem değerleri kullanılan değişkenlerin sayısından büyük olduğu için bahsedilen şartı sağlamaktadır.

Modelin analizinde 2007:1 ile 2016:4 tarihleri arasındaki çeyrek dönemlik veriler kullanılmıştır. Modelde kullanılan veriler ise çekirdek enflasyon, nominal döviz kurunun yüzdesel olarak değişim oranı, nominal faiz oranı, reel GSYH, reel ücretler, enerji fiyat endeksi ve ithalat verileridir. Modelde gözlem değerleri kullanılan bütün değişkenlerin büyüme oranları analizde kullanılmıştır. Çekirdek enflasyon, reel GSYH, ithalat ve reel ücret serileri TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) veri tabanından elde edilmiştir. Nominal döviz kuru serisi ise Uluslararası Ödemeler Bankası (Bank of International Settlements) veri tabanından elde edilmiştir. Enerji fiyat endeksi ise IMF tarafından yayımlanan dünya mal fiyatları endeksinden (World Commodity Prices Index) elde edilmiştir. Nominal faiz oranı verisi ise TCMB veri tabanından elde edilmiştir.

Nominal döviz kurunun değişim oranı, aynı zamanda nominal döviz kurunun büyüme oranı anlamına da gelmektedir. Değişkenlerin büyüme oranları ise değişkenlerin doğal logaritmik farkları alınarak elde edilmiştir. DSGD modelinin tahmini için kullanılan değişkenlerin durağan olma zorunluluğundan dolayı doğal logaritmik farkları alınmıştır. Literatürde değişkenleri durağan hale getirmek için değişkenlerin trendlerinden arındırılması (detrending) yöntemi de ayrıca kullanılmaktadır. Ancak trendden arındırma yöntemi serileri her zaman birim kökten arındıramamaktadır. Analizde kullanılan serilere trendden arındırma yöntemi uygulandığında, serilerin bazılarının durağan hale gelmediği görülmüştür. Dolayısıyla, logaritmik farklarının alınması yoluyla elde edilen değişkenlerin büyüme oranları gözlem değerleri olarak analize dahil edilmiştir.

Modelde parametrelere ait önsel dağılımlar, yedi değişkene ait veriler ve log-doğrusal model yardımıyla parametrelerin sonsal dağılımları belirlenmiştir. Parametrelerin sonsal dağılımları sonucunda aldıkları ortalama değerler kullanılarak tahmin edilmiş modele ait etki-tepki fonksiyonları elde edilmiştir. Bu etki-tepki fonksiyonu grafikleri, dört çeşit şok karşısında modele ait önemli değişkenlerin tepkilerini göstermektedir. Bu

şoklar ise, dışsal enerji fiyatı şoku, enerjinin yurtiçi fiyatından sapma şoku, enerji ihracatı şoku ve verimlilik şoklarıdır.

Tezin birinci bölümünde Yeni Keynesyen iktisadın rakip teorilerle karşılaştırılması, DSGD modellemesinde rakip teorilere tercih edilmesine neden olan temel üstünlükleri ve temel varsayımları yer almaktadır. Tezin ikinci bölümünde enerji şokları, Türkiye'nin enerji sorunu ve enerji şokları ile ilgili ekonometrik literatüre kısaca, DSGD literatürüne detaylı şekilde yer verilmiştir. Tezin üçüncü bölümünde ise DSGD modelleri ile ilgili lehte ve aleyhte değerlendirmeler, DSGD modellerinin genel özellikleri ve Türkiye için enerji şokları ile ilgili DSGD model uygulaması yer almaktadır. En son bölümde ise sonuçlar ve politika çıkarımlarına yer verilmiştir.

### **Araştırmanın Önemi**

Ampirik katkı anlamında bakıldığında bu tez Türkiye üzerine enerji şoklarının etkilerini inceleyen bilinen literatürdeki ilk DSGD modelidir. Türkiye bilindiği üzere enerjide dışa bağımlı bir ülke olmasının yanında yapılan birçok ekonometrik çalışma Türkiye ekonomisinin büyümesi için enerjiye ihtiyacı olduğunu ortaya koymaktadır. Enerji şokları, genel denge modeli çerçevesinde incelendiği takdirde birçok piyasada ve iktisadi değişkende ortaya çıkan etkiler görülebilecektir. Buna göre dünya piyasasında enerji fiyatlarında herhangi bir sebeple fiyat artışına neden olan bir şok Türkiye ekonomisinde üretim, tüketim, istihdam, enflasyon, faiz, döviz kuru, reel ücretler gibi iktisadi değişkenler üzerinde etkiler doğuracaktır. Genel denge modeline dayanmayan analizler enerji fiyatları ile sadece bir ya da birkaç değişkenin ilişkisini ortaya koyabilirken DSGD modeline dayanan analizler enerji şoklarının birçok değişken üzerindeki etkilerini ortaya koyabilmektedir. Bundan dolayı bu çalışma politika yapıcılara yol göstermesi bakımından büyük öneme sahiptir. Bu şekilde enerji şoklarının önemli iktisadi değişkenler üzerindeki etkileri tahmin edildiğinde politika yapıcılar gerekli ekonomik tedbirleri alabileceklerdir.

Tezde etkileri incelenen yurt içi ve yurt dışı enerji fiyatı şoklarının yanında enerji ihracatı şokunun etkileri de incelenmiştir. Türkiye'nin bilindiği üzere enerji ihracatı çok kısıtlıdır ve 2016 yılından sonra enerji ihracatında bir artış gözlemlenmektedir. Ekonomik büyümesi için ithalata bağımlı ve kronik olarak cari açık veren bir ülke olan Türkiye'nin cari açığı kapatma hedefinin yanında, pozitif bir enerji ihracatı şokunun birçok iktisadi değişken üzerinde olumlu etkiye sahip olacağı düşünülmektedir.

Araştırmada etkileri incelenen bir diğer şok da verimlilik şokudur. Verimlilik şoku ekonomide üretim girdilerinin (modelimizde emek ve enerji) verimliliğini artırması, yani kullanılan girdilerle eskisine göre daha çok çıktı üretimi sağlaması nedeniyle enerji tasarrufuna katkı yapabileceği düşünülmektedir. Öte yandan verimlilik şokunun farklı enerji tüketim türleri olan hanehalkı enerji tüketimi ve üretimde kullanılan enerji miktarı üzerinde nasıl bir etkiye sahip olacağı da merak edilmektedir.

Bu dört şokun etkilerini belirleyen önemli bir etkenin enerji ile diğer değişkenlerin ikame esneklikleri olduğu düşünülmektedir. Tüketimde enerji kullanımı ile çekirdek tüketimin ikame esnekliği ve üretimde enerji girdisi ile emek girdisi arasındaki ikame esnekliklerinin şoklar karşısında toplam üretim, toplam tüketim ve istihdam değişkenlerinin tepkilerinin nasıl olacağını belirlemek anlamında önemli etkilerinin olduğu tahmin edilmektedir. Örneğin, üretimde enerji ve emek girdisi arasında ikame esnekliğinin düşük olması dışsal bir enerji şoku karşısında enerji fiyatlarının yükselmesi ile birlikte enerji kullanımının ikame esnekliğinin az olması ve tamamlayıcılık etkisinin fazla olması nedeniyle istihdamın da düşüşüne neden olacaktır. Dolayısıyla enerji ile ilgili ikame esnekliklerinin büyüklüğünün ekonomik değişkenler üzerindeki etkisinin incelenmesi de tezi önemli kılan diğer bir unsurdur.

Bu katkılar dikkate alındığında tezin literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

DSGD modellerinin doğası gereği ya kalibrasyon yani literatürde parametrelere ait bilinen değerlerin kullanılması yöntemine dayanarak ülke adı verilmeksizin o modele uyan ülkeler ile ilgili genel yorumlar yapılmakta veyahut ülke verilerinin kullanılması yöntemine dayalı Bayesyen tahmin yöntemiyle parametre tahminleri yapılmaktadır. Tahmin edilmiş bu parametreler yardımıyla da etki-tepki fonksiyonları elde edilmekte ve sadece o ülke ile ilgili yorumlar yapılabilmektedir. Dolayısıyla bu tezde Türkiye'ye ait 2007 yılının birinci çeyreği ile 2016 yılının dördüncü çeyreğini kapsayan Türkiye'ye ait veriler kullanıldığı için yapılan yorumlar Türkiye'ye özel kalmaktadır. Analizde 2007 yılından önceki verilerin kullanılmayışının sebebi ise reel ücret verilerinin 2007 yılının ilk çeyrek döneminden itibaren TÜİK veri tabanında yer almasıdır. Diğer 6 değişkene ait daha önceki dönemlere ait veriler mevcut olsa da, reel ücret verilerinin 2007'den başlaması araştırmanın önemli bir kısıtını oluşturmaktadır.



# BÖLÜM 1: YENİ KEYNESYEN İKTİSAT

## 1.1. Yeni Keynesyen İktisat ve Diğer Teoriler

### 1.1.1 Klasik Teoriler ve Yeni Keynesyen Teori

İktisat literatürü incelendiğinde bir makroekonomik modelin bir önceki modelin eksikliklerine karşı bir tepki olarak doğduğu görülmektedir. Yeni Keynesyen iktisat modeli de Yeni Klasik modelin varsayımlarına bir tepki olarak ortaya çıkmıştır. İki yaklaşımın paylaştığı temel nokta ekonomik birimlerin rasyonel beklentilere bağlı hareket ettikleri varsayımdır (Bari, 2013). Muth (1961) tarafından geliştirilmiş olan rasyonel beklentiler teorisi Yeni Klasik ve Yeni Keynesyen iktisatçılarca ortak benimsenmiş bir kuramdır. Bu yaklaşıma göre ekonomik birimler sistematik hata yapmazlar ve monetarist iktisatta adaptif beklentiler yaklaşımından farklı olarak sadece geçmiş bilgileri değil, geçmişte ve bugünde hazır bulunan bütün bilgileri kullanırlar. Adaptif beklentiler yaklaşımına göre geleceğe dair beklentiler geçmişte olanların bir ortalaması iken, rasyonel beklentiler yaklaşımına göre ise bir değişkenin gelecekteki beklenen değeri o değişkene geçmiş ve şimdiki bilgilerin kullanılmasıyla yapılan en iyi tahmine eşittir. Bireyler en iyi bilgiye sahip oldukları halde en iyi tahmini yapamamaları veyahut mevcut değişkenle ilgili bazı bilgilere sahip olmasalar dahi yaptıkları seçimin rasyonel olmadığı anlamına gelmez (Yalta, 2011). Yeni Keynesyen modelin Yeni Klasik modelden ayrıldığı en temel noktalardan bir tanesi çeşitli piyasa başarısızlıklarının varlığıdır. Yeni Keynesyen iktisada göre piyasalarda eksik rekabet mevcuttur. Bundan dolayı firmaların ve bireylerin kendi fiyat ve ücretlerini belirleyecek belirli bir güçleri bulunmaktadır. Dolayısıyla Yeni Klasik iktisadın aksine ekonomik birimler fiyat alıcı değil fiyat yapıcıdırlar. Yeni Keynesyen iktisadın diğer bir ayrılan özelliği ise fiyat ve ücret yapışkanlıklarıdır. Bu yaklaşıma göre fiyatlar ve ücretler gelişen ekonomik olaylar karşısında hemen intibak etmez, tedrici bir şekilde fiyat ve ücretler yeni duruma uyum sağlarlar. Nominal katılıkların<sup>1</sup> bir sonucu olarak kısa dönemde nominal faiz oranları beklenen enflasyona birebir intibak etmez. Bunun sonucunda reel faizler kısa dönemde değişkenlik gösterir. Bu durum bazı reel değişkenlerde değişimlere neden olur (Bergholt, 2012). Reel faizlerin değişkenlik

---

1 Yapışkanlıkla yakın anlamda kullanılıyor

göstermesi yatırımlarda, çıktı ve istihdamda değişimlere neden olmaktadır. Bu özellik paranın Yeni Keynesyen teoriye kısa dönemde nötr olmadığını göstermektedir.

Ekonomik dalgalanmalar konusunda Yeni Keynesyen İktisat ile Reel İş Çevrimi (Real Business Cycle Theory, RBC) teorisinin görüşleri ön plana çıkan görüşler olarak karşımıza çıkmaktadır. RBC teorisine göre göre ekonomide daralmalar ve genişlemeler ekonominin teknolojik durumundaki yükselmeler ve alçalmalara karşı ekonominin tepkisi olarak ortaya çıkan doğal hadiselerdir.<sup>2</sup> Ekonomide durgunluk(recession) dönemleri aslında çok vahim hadiseler değildir ve gelecekte gözlemlenecek olan genişleme dönemlerinden önce meydana gelen doğal yavaşlamalardır (slowdowns). Saf RBC teorisi ekonominin arz ve talep cephesinin tam ve rekabetçi şekilde çalıştığını kabul eder. Bundan yapılacak bir çıkarım ise hükümetin ne maliye ne de para politikası yoluyla piyasaya müdahale etmemesi gerekliliğidir. Yeni Keynesyen iktisada göre ekonominin kendi doğasında var olan piyasa başarısızlıkları ekonomik dalgalanmaları özellikle potansiyel GSYH'nın altında geçen GSYH dönemlerini etkilemektedir. Bundan yapılacak politika çıkarımı ise hükümetin makroekonomik koşulları düzeltebilmek adına müdahalede bulunmasıdır (Chugh, 2014).

Yeni Keynesyen iktisat teorisi rakibi olan RBC ve Yeni Klasik teorileri ile iki konuda görüş birliğindedir. 1) İyi bir makroekonomik teori mikro prensiplere bağlı kalmalıdır. 2) Makroiktisadi davranışın anlaşılması bir genel denge modeli ile olabilir. Bu ikinci maddede ise asıl farklılık ortaya çıkmaktadır. Çünkü yeni klasik teori ve RBC teorileri tam rekabet, tam bilgi, işlem maliyetlerinin yokluğu gibi aksaklık öngörmeyen varsayımlara dayalı basit modeller üzerine kuruludur. Yeni Keynesyen iktisada göre ise gerçek iktisadi dünya aksaklıklarla doludur ve modern Keynesyenler problemin kaynağı olarak bu aksaklıkları görmektedir. (Greenwald ve Stiglitz, 1993). Bu aksaklıklar ise eksik bilgi, eksik rekabet, işlem maliyetleri gibi ekonomik dünyanın gerçekleridir. Greenwald ve Stiglitz'e (1993) göre bu eksiklikleri oyunun dışında bırakmak Hamlet'i oyun dışında bırakmaya benzer.

Yeni Keynesyen iktisat modeli, Yeni Klasik teori ve RBC teorileri göre göre politika etkilerinin analizi için daha kullanışlı bir modeldir. Çünkü yukarıda da belirtildiği gibi Yeni Klasik teori ve RBC teorisi hükümet müdahalesine karşı çıkmakta ve piyasanın

---

<sup>2</sup> Burada teknoloji kelimesi geniş anlamıyla tanımlanmaktadır. Solow artışı teknoloji için en sık kullanılan terimdir. Bilindiği gibi Solow artışı ekonomide büyümenin üretim faktörlerinin miktarıyla değil niteliği ile açıklanan kısmı olarak tanımlanmaktadır.

kendiliğinden dengeye gelebileceği varsayımına dayanmaktadırlar. Ekonominin reel cephesine odaklanıp nominal katılıkların ve hükümetin reel ekonomi üzerindeki etkisini önemsememektedirler. Yeni Keynesyen teori ise politika etkilerine ve nominal katılıklara önem vermekte ve bunların reel etkileri olduğunu savunmaktadır. Ekonominin üretim, istihdam, işsizlik, büyüme gibi değişkenlerinin bu faktörlerden etkilendiğini ifade etmektedir.

### **1.1.2 Keynesyen İktisadın Eksikliklerine Karşı Yeni Keynesyen İktisat**

1929 büyük bunalımı Adam Smith'den o zamana kadar benimsenmiş bulunan klasik iktisadi düşünceye olan inancı büyük ölçüde sarsmıştır. O zamana kadar ekonomide paranın önemsizliğini, her arzın kendi talebini yarattığını, ekonominin genel olarak tam istihdamda bulunduğunu ve hükümetin para ve maliye politikaları yoluyla ekonomiye müdahalesinin ekonomiye fayda değil zarar getireceğini ifade eden klasik iktisat okulu 1929 büyük bunalımının sebepleri ve bunalımdan çıkış yollarını ortaya koymak konusunda oldukça yetersiz kalmıştır.1933 yılı itibariyle ABD 'de işsizliğin % 25 seviyesine ulaşması yeni bir paradigma arayışına olan ihtiyacı çok net ortaya koymaktaydı. John Maynard Keynes'in 1936 yılında yayımlanmış olduğu " İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi" adlı kitabı ile klasik iktisat okulunun bu temel önermelerindeki yanlışlığı ortaya koyarak iktisat teorisinde devrim niteliğinde bir dönüşüme imza attı. Keynes (1936) o zamana kadar benimsenmiş olan klasik iktisadın ispat edilmeye gerek duymadan doğru olarak benimsediği önermelerin (postülaların) sadece özel durumlarda uygulanabilir olduğunu belirtmişti. Ayrıca, klasik iktisadın her zaman için geçerli olduğunu iddia ederek benimsemiş olduğu özel durumun(tam istihdam durumu) karakteristik açıdan içinde yaşadığımız dünyanın iktisadi gerçekleriyle örtüşmediğini ve klasik iktisat öğretisinin tecrübeye dayalı gerçeklermiş gibi benimsenip uygulanmasının ekonomiyi felakete götüreceğini ifade ediyordu (Keynes, 1936). Öte yandan , Keynes'in genel teorisinin yayımlanmasını takip eden tarihlerde Hicks (1937), Modigliani (1944), Hansen (1949, 1953), Samuelson (1955) gibi iktisatçılar tarafından neoklasik iktisadın mikroekonomik temelleri, Keynes'in makroekonomik yaklaşımı ile bir arada harmanlanarak analizlere dahil edilip Neoklasik-Keynesyen sentez veyahut ortodoks keynesyen okul ortaya çıkarmıştır. Çoğu zaman Keynesyen iktisat okulu olarak ifade edilen ortodoks Keynesyen okulun önerdiği teori ve politikalar ikinci dünya savaşının sonundan petrol şoklarına kadarki dönemde özellikle gelişmiş batılı ekonomileri üzerinde ekonominin restorasyon ve genişleme

sürecinde önemli rol oynamıştır. Ancak 1973 ve 1979 yıllarında meydana gelen iki petrol şoku o zamana kadar benimsenmiş olan Phillips eğrisine dayalı ters yönlü enflasyon-işsizlik ilişkisinin her zaman için geçerli olmadığını ortaya koymuştur. İşsizlik ve durgunlukla beraber enflasyon demek olan “stagflasyon” olgusu, ekonomide arz yönlü krizler olan petrol şokları neticesinde ortaya çıkmış ve o zamana kadar ekonominin arz cephesine gereken önemi vermeyen Keynesyen iktisadın yetersizliğini ortaya koymuştur.

Keynesyen iktisadın 1970’li yıllarda meydana gelen arz şoklarına karşı yeterli cevap üretememesi sonucu yeni klasik ve monetarist iktisadi okulun öncüleri tarafından eleştirilmesi yine bu yıllarda Keynesyen iktisadın inandırıcılığını büyük ölçüde yitirmesine sebep oldu. Keynesyen teorinin arz yönünün zayıf olup toplam talep yönü ile daha çok ilgilenmesi bu eleştirilere kuvvet vermekteydi. Hatta Blinder (1988) 1980 yılı itibariyle Keynesyen düşünceye sahip genç kuşak bir iktisatçının bulunmasının çok zor olduğunu belirtmişti. Ball vd. (1988) ise 1980’lerin başlarında Keynesyen iktisadın yaşadığı sıkıntının yeni ekonomik olaylara cevap üretememesi değil, bizzat Keynesyen teorinin kendisinde bulunan eksiklikten kaynaklandığını ifade ettiler. Teori çıktındaki dalgalanmaların nominal toplam talepteki dalgalanmalardan ortaya çıktığını ve bu reel etkinin ise nominal ücret ve fiyat katılığında otürü meydana geldiğini belirtmesine rağmen bu katılıklara dair gerekli mikro temeller ortaya koyamamıştı (Ball vd.,1988). Keynesyen iktisadın nominal katılıkların oluşumuyla ilgili teorik temellendirmede bulunamaması en temel eksiklerinden biriydi. Örneğin; eğer piyasada fiyat katılığı bulunuyorsa, yüksek kar elde etmek isteyen firmaların fiyatları düşürememesinin ve karını artıramayışının sebebi nedir? Bu gibi sorulara Keynesyen iktisat yeterli cevabı verememiştir (Greenwald ve Stiglitz, 1987). Lucas ve Sargent (1978) Keynesyen iktisadın piyasa temizlenmesinin olmadığını varsayan yeterli mikro temellere sahip olmaması ve maksimizasyon davranışını rasyonel beklentiler hipotezine göre değil adaptif beklentilere dayandırması gibi iki temel nedenden otürü onarılamaz nitelikte olduğunu ifade ettiler. Hatta Lucas (1980) Keynesyen iktisadın ölümünü iddia ediyordu. Buna karşın, Snowdon ve Vane (2005:359) bu iddianın çok erken ortaya atıldığını ve Gordon (1990) ise Keynesyen iktisadın ölümü söylentisinin fazlaca abartıldığını söylediler. Nitekim, Stanley Fischer (1977) ve Phelps ve Taylor (1977) ve bunlardan sonra gelen birçok iktisatçı Keynesyen geleneğe bağlı olarak ücret ve fiyat yapışkanlıklarının mikroekonomik temellerini ortaya koymaya başladılar

(Gordon,1990). Özellikle 1980'lerin başlarından itibaren Keynesyen iktisadın eksiklerini gidererek tekrardan canlandırmaya çalışan birçok çalışmalar yapılmıştır (Barro 1989, Blinder 1986, Blinder 1988, Gordon 1990, Ball vd. 1988, Mankiw 1989, Mankiw 1992, Crabtree ve Thirlwall 1993). Parkin (1982) yeni Keynesyen terimini kullanan ilk iktisatçı olarak bu çalışmaların Ortodoks Keynesyen modellerden farklı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalar Keynesyen iktisada getirilen eleştiriler dikkate alınarak yapılmıştır.

1980'li yılların başından itibaren dolayı yeni Keynesyen iktisat literatürüne yukarıda bahsedilen birçok çalışıma ile iktisatçıların katkıda bulunması sonucu Mankiw ve Romer (1991) yeni Keynesyen iktisat okulunun diğer okullardan farkını şu iki temel soruyu sorarak ortaya koydular:

- i) Teori klasik dikotomiye ihlal ediyor mu? Yani para yansız mı?
- ii) Teori ekonomide meydana gelen reel piyasa aksaklıklarının ekonomik dalgalanmaları anlamada önemi olduğunu varsayıyor mu?

Bu iki soruya birden evet cevabını veren tek iktisat okulu yeni Keynesyen iktisat okuludur. Paranın yansızlığı yapışkan fiyatlardan kaynaklanmaktadır ve piyasa aksaklıkları fiyatların bu davranışını açıklamaktadır. Mankiw ve Romer (1991) buna dayanarak yeni Keynesyen iktisadı diğer makroiktisat okullarından ayıran reel ve nominal aksaklıkların karşılıklı etkileşimi olduğunu ifade etmişlerdir. Öte yandan ilk geliştirilen RBC modelleri ise bu iki soruya da negatif karşılık vermişlerdir.

Yeni Keynesyen iktisat okulunu savunan iktisatçıların para politikasının etkinliği konusunda genel olarak bir görüş birliği halinde olduklarını söylemek mümkündür. Ancak, ortodoks Keynesyen iktisat okulunun aksine maliye politikasının etkinliği konusunda oldukça heterojen bir grup olan yeni Keynesyen iktisatçılar görüş birliği içinde değildirler. Öte yandan gerek Keynes'in teorisinde gerekse ortodoks Keynesyen iktisat okuluna göre ise ekonominin eksik istihdam dengesinden kurtulması konusunda maliye politikaları etkin birer araç olarak kullanılabilir. Ortodoks Keynesyen iktisat okuluna göre maliye politikaları bir müdahale aracı olarak para politikalarından daha etkindir ve ekonomiye öncelikli müdahale aracı maliye politikaları olması gerekir. Yeni Keynesyen iktisat okuluna göre ise öncelikli müdahale aracı olarak maliye politikası önermesi günümüz iktisadı açısından geçerliliğini yitirmiştir.

Yeni Keynesyen iktisatçıların Ortodoks Keynesyen iktisatçıları ile üç konuda ortak görüşlere sahip olduğunu söylemek mümkündür (Greenwald ve Stiglitz, 1993):

- i) Cari ücret seviyesi ve geleceğe dair ücret ve fiyat beklentileri veri iken bazı (sıklıkla da uzun süren) dönemler boyunca emek arzı fazlası, yani işsizlik mevcuttur.
- ii) İster kapasite kullanımı, ister GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla), ister işsizlik ile ölçülmüş olsun toplam ekonomik faaliyet önemli ölçüde dalgalı bir seyir izlemektedir. Bu dalgalanmalar teknoloji, zevk ve tercihler ve demografideki kısa dönem değişimlerle açıklanamayacak kadar büyüktür ve bu değişimlerden farklılık arz etmektedir.
- iii) 1929 büyük bunalımı gibi bazı dönemlerde para politikası etkisiz olmasına rağmen, çoğu zaman para önemlidir, yani nötr değildir.

Yeni Keynesyen teori, Ortodoks Keynesyen teorinin açıklaması çok zor gözükse birkaç önemli olguyu açıklayabilmesi bakımından büyük öneme sahiptir (Greenwald ve Stiglitz, 1987):

- i) Resesyon dönemlerinde firmaların neden fiyatları düşürmediğini diğer bir deyişle mark-up fiyatlamalardaki konjontürel hareketleri açıklar.
- ii) Yatırım ve stokların konjontürel davranışı ile ilgili uygun bir açıklama yapar.
- iii) Çalışmayan işçilerin kendileri düşük ücret teklif ettikleri halde neden çalışmayı başaramadıklarını, hatta etkin ücret hipotezinin geçerli olmadığı endüstrilerde gelecekte yüksek ücret alacakları kendilerine söz verildiği halde şu an neden düşük ücretle çalışmayı kendilerinin teklif etmediklerini açıklar.
- iv) Beklenmedik bir ücret-fiyat düşüşünün resesyonu hafifletmek yerine neden şiddetlendirebileceğini açıklar.

Kısaca ifade etmek gerekirse, yeni Keynesyen iktisat okulu ortodoks Keynesyen iktisat okulunun zayıf olan mikroekonomik temellerini güçlendirerek ücret ve fiyat katılıklarının mikro temellerini ortaya koymuştur. Ayrıca Ortodoks Keynesyen teorinin benimsediği adaptif beklentiler varsayımını terk ederek üretici ve tüketicilerin kar ve

Fayda maksimizasyon davranışlarını daha tutarlı bir hipotez olan rasyonel beklentiler hipotezine dayandırmıştır. Bunlarla birlikte Ortodoks Keynesyen teorinin zayıf bıraktığı ekonominin arz cephesini de dikkate alınarak Keynesyen teorinin eksikleri tamamlanmıştır.

## **1.2 Yeni Keynesyen İktisadın Temel Varsayımları**

### **1.2.1 Nominal ve Reel Katılıklar Ayrımı**

Yeni Keynesyen iktisat okulu ekonomideki piyasa başarısızlığının ve konjonktürel dalgalanmaların ana kaynağı olarak nominal ve reel katılıkları görmektedir. Nominal ve reel katılıklar ekonominin tam istihdam dengesine ulaşmasını engelledikleri için aktivist politikaların kullanılması yoluyla ekonominin eksik istihdam dengesinden tam istihdam dengesine doğru hareketlenmesi mümkündür. Nominal katılıklar ekonomide nominal ücret veya fiyatlardaki değişimlerin reel etkileri olduğunu ifade etmektedir. Reel katılıklar ise ekonominin neden tam istihdam seviyesinde değil eksik istihdam seviyesinde dengede kaldığını ifade etmektedir.

### **1.2.2 Nominal Katılıklar**

Nominal katılıklar fiyat ve ücret katılığı olarak ayrı ayrı ifade edilebilir. Nominal katılıklar ekonomide meydana gelen bir şok sonrası nominal ücret ve fiyatların yavaş ayarlanması sorunu olarak ifade edilmektedir. Ortodoks Keynesyen iktisat okulunda nominal katılıklara ve makroekonomik etkilerine değinilmiş olmakla birlikte bunların mikro temelleri üzerinde durulmamıştır. Yeni Keynesyen iktisat ise ücret ve fiyat yapışkanlıkları anlamına gelen nominal katılıkları mikroekonomik açıdan temellendirmişlerdir. Bu nominal katılıklar üretim ve istihdam gibi reel değişkenler üzerinde etkilere sahip olabildikleri için makro iktisadi açıdan önem arz etmektedir. Yeni Klasik iktisadın aksine yeni Keynesyen iktisat okulu para politikasının nominal katılıkların neden olduğu iktisadi tıkanıkların giderilmesinde yol açıcı bir rol oynayabileceği düşüncesini benimsemiştir.

Yeni Klasik iktisat emek piyasası da dahil bütün piyasalar için Walrasgil müzayedeci anlayışına dayalı esnek fiyatlı modeli benimserken, Yeni Keynesyen iktisat bu konuda Hicksgil bir ayırıma girerler. Bu ayırıma göre piyasalar esnek fiyatlı ve sabit fiyatlı olarak ikiye ayrılır. Esnek fiyatlı piyasalar büyük çoğunlukla finansal piyasalar ile emtia (commodity) piyasalarını ifade ederken, sabit fiyatlı piyasalar ise emek piyasası ve mal

piyasalarının geniş bir kesimini ifade etmektedir. Sabit fiyatlı piyasalarda fiyat belirlenmesi bir norm iken ücret ve fiyat ataleti bir realite olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni Keynesyen modeller paranın yanlılığını ortaya koyarken fiyatların ve ücretlerin bir toplam talep bozukluğu oluştuğunda piyasanın hemen temizlendiği seviyeye gelebilmesinin önünde sıkıntılar olduğu varsayımına dayanmaktadır. Keynesyen modeller piyasa ekonomilerinin tam istihdam dengesinden uzaklaşmalarına açıklama getirebilmek için emek piyasası ve nominal ücret yapışkanlığına yoğunlaşmaktadırlar (Snowdon ve Vane, 2005:366).

Yeni Keynesyen modellere göre ekonomi eksik istihdam seviyesinde iken meydana gelen toplam talep şokları fiyatlar katı olduğu için reel etkilere ve konjonktürel dalgalanmalara sebep olur. Öte yandan ekonomi tam istihdam seviyesinde iken (ki bu durum Keynesyen modellere göre istisnai bir durumdur) meydana gelen bir toplam talep şoku tam istihdam durumundaki miktar katılığında otürü fiyatlar üzerinde bir etkiye sebep olacak ve reel etkiler doğurmayacaktır (Bocutoğlu, 2012:332).

Yeni Keynesyen teoride, klasik teorilerin aksine eksik rekabet geçerlidir. Eksik rekabet piyasalarında firmaların fiyatları kendi belirleme gücü bulunmaktadır. Bu durumda firmalar fiyat düzeylerini tam rekabet piyasasının fiyat düzeyinin üzerinde belirlemektedirler. Dolayısıyla kendileri açısından etkin olan bir fiyat düzeyi, ekonominin çoğunluğunda eksik rekabet bulunduğu için toplumsal açıdan bir refah kaybına yol açmaktadır. Ekonominin doğasında nominal katılıkların bulunması ise eksik rekabetin neden olduğu refah kaybını daha da artırmaktadır. Çünkü nominal katılıklardan dolayı bir talep şoku sonrası reel üretim ve istihdam doğal seviyesine (aktivist politikalar uygulanmadığı takdirde ) gelememektedir.

### **1.2.2.1 Nominal Katılıkların Sebepleri**

Modern neoklasik ve geleneksel Keynesyen konjonktür teorileri arasındaki teorik tartışmalarının temelinde fiyatlama mekanizması yatmaktadır. Neoklasik modellerde fiyatlar tamamen esnektir. Bu modeller iktisadi karar birimlerinin sürekli olarak optimizasyon yaptıklarını ve arz ve talebin ise sürekli kesiştiğini ve ekonominin sürekli dengeye geldiğini varsayarlar. Keynesyen modellerde ise fiyatlar genellikle yapışkan varsayılır. Bu modellerde ise bütün piyasaların bütün zamanlar için kendiliğinden dengeye gelmesini gerektirecek bir neden yoktur. İşte bu noktada Keynesyen iktisadın yeniden canlanmasının ve Yeni Keynesyen iktisadın ortaya çıkmasının sebeplerinden



bir tanesi, Keynesyen teoride teorik açıdan temellendirilmemiş bulunan fiyat yapışkanlığının yeni Keynesyen teorisyenlerce mikroiktisadi bir temele oturtulup makroiktisadi teoriye dahil edilmesidir. (Mankiw, 1985). Burada fiyatlardan kasıt sadece mal fiyatları değildir. Emegın fiyatı anlamına gelen ücretler de fiyatlar sınıfına dahildir. Yeni Keynesyen teoride nominal ücret ve fiyat yapışkanlıkları nominal katılıklar olarak da ifade edilmektedir.

Ekonomide meydana gelen nominal katılıkların çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Yeni Keynesyen iktisat literatürü nominal katılıkların yani ücret ve fiyat yapışkanlıklarının sebeplerini açıklaması ile nominal ücretleri sabit varsayıp bunu mikroekonomik açıdan temellendirmeyen Ortodoks Keynesyen iktisattan ayrılmaktadır. Nominal katılıkların sebepleri menü (katalog) maliyetleri ve toplam talep dışsallıkları, koordinasyon yetersizlikleri, fiyatların karışık ayarlanması ve uzun dönemli sözleşmeler olarak ifade edilebilir.

#### **1.2.2.1.1 Menü Maliyetleri ve Toplam Talep Dışsallıkları**

Ekonomide meydana gelen bir talep şoku sonrasında bu durumun nominal fiyatlara yansımaları beklenir. Ancak ekonomide menü maliyetlerinin varlığı nominal fiyatların ayarlanmasını geciktirebilmektedir. Ekonomide bulunan bu menü maliyetleri yeni katalogların basımı ve satış elemanlarına fiyatların bildirilmesini ihtiva etmektedir. Menü maliyetlerinin küçük olması nominal katılıkları menü maliyetlerine dayandıran yeni Keynesyen modellerin teorik temellerinin zayıf olduğu düşüncesini verebilir, ancak bu düşünce yanlıştır. Çünkü menü maliyetlerinin küçük olması, etkilerinin de küçük olmasını gerektirmez ve bu maliyetlerin iktisadi dalgalanmaların anlaşılmasında merkezi bir rol oynadığı gerçeğini gölgelemez (Mankiw, 1985). Ekonomide menü maliyetleri bulunduğu için, eğer nominal talepteki değişim çok yüksek bir değişim değilse firmalar yeni fiyatlarını ilan edecekleri katalog maliyetlerinden kaçınırlar. Bu durum ekonominin genelinde geçerli olursa çıktı ve istihdamda dalgalanmalara sebep olabilmektedir. Örneğin; nominal talepte para arzında meydana gelen bir daralma sonucu firmalar menü maliyetlerinden kaçınıp fiyatlarını düşürmedikleri takdirde reel para balanslarında bir azalma olacak ve LM eğrisi sola kayacaktır. Bu takdirde çıktı ve istihdamda bir azalış ve faizlerde bir artış meydana gelir. Çünkü azalan reel para balansları sonucunda halkın tahvil talebi ve fiyatları azalır, faizler artar. Faizlerdeki artış ise yatırım, üretim ve istihdamda bir daralma meydana getirmektedir.

Menü maliyetleri ekonomide toplam talep dışsallıklarına neden olduğu için çıktıda dalgalanmalara sebep olabilmektedir. Örneğin; bir firma fiyatını düşürdüğünde bu durumda ekonomideki ortalama fiyat seviyesi az da olsa düşecek ve hanehalkının reel geliri artacaktır. Hanehalklarının reel gelirindeki artış sayesinde fiyatı düşüren firmanın yararına bir talep artışı olduğu gibi fiyatlarını düşürmeyen firmaların da taleplerinde bir artış olacaktır. Bu şekilde bir firmanın fiyat ayarlamasının başka diğer firmaların taleplerinde meydana getirdiği etkiye toplam talep dışsallıkları denmektedir. Toplam talep dışsallıkları durumunda bir firmanın fiyatını düşürdüğünde diğer firmaların da bu olumlu dışsallıktan yararlanması arzu edilen bir durumdur. Ancak, piyasada etkin bir firma menü maliyetlerine katlanmak istemediği için fiyatını düşürmezse bu sefer kendisi dışındaki diğer firmaların olumlu toplam talep dışsallığından faydalanmasını engellemiş olacaktır. Bu durum ise eksik rekabet piyasasında fiyat yapışkanlığı olması durumunda, firma açısından fiyatlama kararı optimal bile olsa ekonominin bütünü açısından fiyat yapışkanlığının arzu edilmeyen bir şey olduğunu ortaya koymaktadır.

Daha önceden belirtildiği gibi yeni Keynesyen iktisadi modeller eksik rekabet varsayımı üzerine kuruludur ve bu durumun ekonominin genelinde cari olduğu varsayılmaktadır. Çoğunlukla güncel hayatta en çok rastlanılan piyasa türü olan monopolcü rekabet varsayımı üzerine analizler yapılmaktadır. Eksik rekabet varsayımının en önemli sonuçlarından biri ise firmaların belirli ölçüde fiyatları etkileme gücü olmasıdır. Bu bakımdan analizlerde monopolcü rekabet çoğunlukla varsayıldığı halde monopol veya oligopol piyasa varsayımlarında da bulunulabilmektedir. Mankiw (1985) yaptığı çalışmada monopol bir piyasada menü maliyetlerinin makroekonomik etkilerini teorik olarak analiz etmiştir. Mankiw (1985) çalışmada meydana gelen bir toplam talep şokunun monopol firmasının optimal altında bir fiyat belirlemesine neden olurken, toplumsal refah kaybının firmanın katlanmak zorunda olduğu menü maliyetinden çok daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Mankiw (1985)'in ulaştığı sonuçlardan birine göre ise ekonomi toplam talebin daralma ve genişleme dönemlerinde asimetric sonuçlar vermektedir: Toplam talebin genişlemesi durumunda yüksek bir fiyat ayarlaması gerçekleşirken daralma döneminde ise daha az fiyat ayarlaması gerçekleşmektedir. Bu sonuca göre ekonomide fiyatlar aşağı yönlü katı iken yukarı yönlü katı değildir. Mankiw'e (1985) göre fiyatları etkileme gücü olan firmaların bulunduğu hemen hemen bütün modellerde, bu gücü firmalar üretim miktarını belirleyebilmek için kullanmaktadır. Bu durumda ekonomideki denge düzeyi veya doğal oranı toplumsal

açından optimum düzeyin altında olmaktadır. Bundan dolayı doğal oranın altındaki sapmalar topluma fiyat ayarlaması yapabilen firmalara kıyasla daha fazla maliyet yüklemektedir. Mankiw'e (1985) göre böyle bir ekonomide dışsal olarak meydana gelen talep şokları karşısında aktif bir para politikası takip edilmelidir. Aksi takdirde bu dışsal talep şoklarına karşı para politikası tepki vermezse, bu şoklar çıktı ve istihdamda önemli dalgalanmalara neden olabilir. Firmalar meydana gelen bu ters talep şoklarına çok az tepki verecekleri için otoritelerin temel hedefi fiyatlama mekanizmasını düzenlemek olmalıdır. Örneğin ücret ve fiyat kontrolleri ve vergi temelli gelirler politikası uygulanarak ekonomiye müdahale edilebilir.

### **1.2.2.1.2 Koordinasyon Yetersizlikleri**

Yeni Keynesyen iktisadın öne çıkardığı piyasa başarısızlıklarından biri de koordinasyon yetersizlikleridir. Yeni Keynesyen iktisada göre koordinasyon yetersizlikleri makroekonomideki temel problemlerden biridir. Koordinasyon yetersizlikleri, ekonomide yapılması istenen ücret ve/veya fiyat ayarlamalarının koordinasyonu kısıtlayan bazı engellerden ötürü tam olarak yapılamamasını ifade etmektedir. Nominal katılıkların önemli sebeplerinden biri olarak gösterilen koordinasyon yetersizlikleri yaklaşımına göre ekonomide ücret veya fiyatların koordineli bir biçimde ayarlanmasının önünde bir takım engeller bulunmaktadır. Nominal talepteki bir değişim karşısında, herhangi bir bireysel iktisadi birimin (örneğin tek bir firma) talepteki değişim ile birebir aynı oranda fiyat değişikliğine gitmesi ancak diğer bütün iktisadi karar birimlerinin aynı şekilde fiyat değişikliği yapacağına inanması halinde mümkündür. Bu yapılabilsede dahi şüphesiz bütün birimlerin fiyat değişikliği kararını vermesi belli bir süre gecikmeye neden olacaktır (Gordon,1990). Bu durum bir örnekle açıklanabilir: Ekonomide merkez bankasının faiz oranlarını düşürme kararı sonrası kredi maliyetlerindeki azalma toplam talepte bir artışa neden olacaktır. Nominal toplam talepteki bu artış sonucu fiyatların ve fiyatlar genel düzeyinin yükselmesi beklenir. Ekonomide fiyatların genel olarak yükseliş trendine göre eğer bir firma hareket ederek kendisine rakip olan diğer firmalardan önce fiyat artırımına giderse müşterilerini diğer firmalara kaptırma tehlikesi ortaya çıkacaktır. Eğer bütün firmalar aynı anda ve aynı oranda fiyat artırımını gerçekleştirebilselerdi yeni klasik iktisadın öngördüğü gibi yeni bir dengeye hızlı geçilebilirdi. Ancak ekonomide çok fazla firma bulunması sonucu fiyat artışları koordine edilemeyeceğinden ötürü, firmalar kendi ürünlerine olan talep artışına tepki olarak öncelikle üretimlerini sonrasında fiyatlarını yavaş yavaş artırırlar (Yıldırım vd.,

2010:294). Koordinasyon yetersizliğinden ötürü fiyat ayarlamasında yaşanan bu gecikme reel çıktıyı kısa dönemde etkilediği için istihdamı da etkiler ve konjonktürel dalgalanmaya sebep olur.

Yeni Keynesyen literatüre koordinasyon yetersizliklerinin ekonomide dalgalanmalara sebep olacağı yaklaşımını getiren çalışmayı ilk olarak Cooper ve John (1988) yapmışlardır. Cooper ve John (1988) eksik istihdamı açıklamak amacıyla yapılan ancak Keynesyen modellerin klasik varsayımlarına dayanmayan literatürdeki bazı çalışmaların (Bryant, 1983; Diamond, 1982; Hart, 1982; Weitzman, 1982) o zamana kadar anlaşılamayan benzerliklerinin bulunduğunu ifade etmişlerdir. Yazarlar bu çalışmaların en önemli müşterek unsurlarını modellerin farklı yönlerinden izole ederek analiz edilebilmelerini sağlayacak bir genel çerçeve oluşturmuşlar ve modellerin birbirleriyle ilişkilerini açıklamışlardır. Modellerin en önemli müşterek unsurlarını izole ettiklerinde ise modellerin Keynesyen sonuçlar ürettiğini ifade etmişlerdir. Yazarlar oluşturdukları bu genel çerçevenin koordinasyon bozukluklarının nedenlerini kavramada önemli olduğu belirtmişlerdir. Cooper ve John (1988) çalışmalarında iki kavramı öne çıkarmışlardır: 1) Yayılma (spillover), 2) stratejik tamamlayıcılıklar. Yani stratejik tamamlayıcılıklar strateji seviyesindeki etkileşimleri ifade ederken, yayılmalar ise ödül ve ceza ile ilgili iktisadi birimler arasındaki etkileşimleri ifade etmektedir. Yayılma bir iktisadi birimin verdiği kararın ödülünü veya cezasını (payoff) diğer iktisadi birimlerin stratejilerinin etkilemesi olarak tanımlanmaktadır. Yani ekonomide bir oyuncunun stratejisi diğerlerinin ödül veya cezasını etkiliyorsa yayılma etkileri ortaya çıkmış demektir. Stratejik tamamlayıcılıklar ise bir iktisadi birimin ekonomik açıdan optimal eylemlerinin diğer birimlerin eylemleri ile ilişkili olduğu anlamına gelmektedir. Stratejik tamamlayıcılıklar ekonomide çoklu dengeye neden olmaktadır. Bundan dolayı ekonomide daha üstün bir denge düzeyi olabileceken ekonomi eksik istihdam dengesinde stabil kalabilmektedir (Ball ve Romer, 1991). Cooper ve John (1988) sonuç olarak stratejik tamamlayıcılıklar ve yayılmalarının ikisinin birlikte koordinasyon yetersizliklerini ürettiğini göstermişlerdir. Ball ve Romer (1991) o tarihe kadar koordinasyon yetersizlikleri ve nominal katılıkların birbirlerine rakip paradigmalara olarak görüldüklerini, bunun aslında yanlış bir yaklaşım olduğunu ileri sürdüler. Menü maliyetleri yaklaşımına dayalı nominal katılıklar ve koordinasyon yetersizlikleri yaklaşımlarının aslında birbirlerini tamamlayan mikro temeller olduklarını vurguladılar. Yazarlara göre nominal fiyat katılığı firmaların fiyat değişimlerini koordine

edememelerinden kaynaklanmaktadır. Bir firmanın fiyatlarını esnek şekilde ayarlaması diğer firmaların da (stratejik tamamlayıcılık ilişkisi gereği) esnek şekilde fiyat ayarlamasına gitmeleri için bir motivasyon oluşturmaktadır. Ball ve Romer (1991) yaptıkları analizin, hükümetin işgücü sözleşmelerinin süreleri üzerine kısıt koyması gerektiği argümanını güçlendirdiğini ifade etmişlerdir. Ball ve Romer'e (1991) göre hükümetin işgücü ve iş dünyasının liderlerini ücret ayarlaması hususunda bir araya getirmesi koordinasyon yetersizlerini önlemeyi yardımcı olur. Ayrıca, ABD başkanı Nixon dönemindeki ücret-fiyat kontrolleri gibi geçici düzenlemeler nominal katılıkların derecesini değiştirerek ekonomiyi başka bir denge düzeyine taşıyabilir. Ball ve Romer (1991) eğer ücret ve fiyat ayarlamasına dayalı koordinasyonu gerçekleştirebilmek zor görünüyorsa aktif para politikasının kullanılabilirliğini de ifade etmişlerdir.

#### **1.2.2.1.3 Fiyatların Karışık Ayarlanması**

Günümüz ekonomilerinde talepteki keskin daralmalar uzun yıllar sürebildiği halde, fiyatların sabit kaldığı dönemler çok daha kısa sürmektedir. Dolayısıyla görece kısa süren fiyat katılıklarının neden olduğu uzun süren talep daralmalarına yeterli bir izah getirebilmek gerekmektedir. Fiyatların karışık ayarlanması yaklaşımı bize bu noktada önemli bir açıklama sunmaktadır. Fiyatların karışık ayarlanması, farklı firmaların farklı zamanlarda fiyat değişikliğine gitmesinden ötürü ekonominin toplam talebin optimal seviyeye gelmesinin uzun sürdüğünü ve bu zaman aralığında ise ekonomide konjonktürel dalgalanmalar olabileceğini ortaya koymaktadır. Fiyatların karışık ayarlanmasından dolayı meydana gelen fiyat seviyesi ataleti (price level inertia) nominal şokların geniş ve uzun süren reel etkileri olmasına neden olmaktadır. Bu durum bireysel olarak firmaların fiyatları sık değiştiği halde bile yaşanmaktadır (Ball vd., 1988).

Ball vd. (1988) fiyatların karışık ayarlanması ile ilgili olarak şöyle bir örnek vermektedirler: Ekonomide bütün firmaların her ayın 1'inde fiyat ayarlaması yaptıklarını varsayalım. Merkez bankası o ayın 10'unda para arzında bir azalışa gittiğinde firmalar gelecek ayın 1'ine kadar fiyat ayarlaması yapmadan beklerler. Bu sırada ise ekonomide kısa süreli bir resesyon oluşur. Gelecek ayın 1'i geldiğinde bütün firmalar fiyat düşüşünü bir anda yaparlar ve ekonomide reel çıktı eski düzeyine gelerek resesyon sona ermiş olur. Eğer ekonomide firmaların yarısı ayın 15'inde yarısı da ayın 1'inde fiyat ayarlaması yapıyor olsalar bu takdirde ekonomide meydana gelecek

resesyon önceki örneğe göre çok daha uzun sürecektir. Örneğin; merkez bankası ayın 10'unda para arzında bir daralmaya gitmiş olsun. Firmaların yarısı buna tepki olarak ayın 15'inde bir fiyat azalışına gideceklerdir. Ancak bu fiyat düşüşü para arzındaki daralmadan oransal olarak daha az olacaktır. Çünkü ekonomideki diğer firmalar fiyatlarını henüz değiştirmedikleri için fiyatlarını erken değiştirecek olan bu firmaların görelî fiyatlarında da bir düşüş yaşanmış olacaktır. Firmalar ise görelî fiyatlarındaki bu düşüşü arzu etmezler. Bundan ötürü fiyatlarında az bir düşüşe giderler. Ayın 1'inde fiyat değişimine giden firmalar ise ayın 15'inde fiyatlarını az düşüren firmalara bakarak onlar da fiyatlarında az bir miktar düşüşe giderler. Böylelikle her ayın 1'i ve 15'inde azar azar yapılan fiyat ayarlaması ekonominin denge istihdam seviyesine gelmesini geciktirir, bu da resesyona sebep olur.

Mal fiyatlarının karışık ayarlanmasına benzer bir durum ise emeğin fiyatı olan ücretlerin ayarlanmasında da yaşanmaktadır. Günümüz ekonomilerinde bütün iş sözleşmeleri aynı anda yapılmaz ve karışık olarak farklı zamanlarda yapılmaktadır. Ayrıca ücret sözleşmeleri yapılırken firmalar ve sendikalar farklı firmalar tarafından yapılan ve kendi sözleşmeleri süresince cari olan ücret düzeylerine bakarak da ücret ayarlaması yapmaktadır. Ücretlerin karışık ayarlanmasından ötürü bazı firmalar ücret görüşmelerinden önce ücretlerini belirlerken bazıları ise gelecek dönemlerde belirlerler. Böylelikle firmalar ve sendikalar görelî ücretleri belirlerken diğer çalışanlara kendi çalışma süreleri boyunca ne ödendiğini hem geçmiş hem de gelecek zamanı değerlendirerek hareket ederler. Gerçekte her bir sözleşme diğer sözleşmelere göre hazırlanır ve bu ise şokların bir sözleşmeden diğerine geçişine neden olur. Bu bir çeşit sözleşme çarpanı olarak ifade edilebilir (Taylor,1980). Taylor (1980) 1 yıl gibi kısa süreli ve karışık olarak ayarlanan ücret sözleşmelerinin işsizliğin sürekliliğine neden olduğunu kurduğu modelde göstermiştir. Kurduğu model ise ABD ekonomisinin gerçekleriyle örtüşmüştür. Çünkü, Taylor'a (1980) göre karışık ayarlanan ücretler 2. Dünya Savaşı sonrası gözlemlenen dalgalanmaların önemli bir sebebidir. Bir sözleşme çarpanı en uzun süreli sözleşmeden bile daha uzun bir süre ekonomik dalgalanmaların devamına neden olabilmektedir. Sözleşmeler arasında şokların birbirine geçişi ekonomik dalgalanmaların devamlılığına neden olmaktadır. Taylor (1980) ayrıca sözleşmelerin enflasyon ataletine de neden olduğunu ifade etmiştir.

### 1.2.3. Reel Katılıklar

Reel katılıklar toplam talepteki değişimler sonucu ortaya çıkan toplam çıktıdaki değişimler karşısında firmaların karlarını maksimize edici biçimde fiyat düzenlemesine gitmesini engelleyen güçler olarak tanımlanmaktadır. Reel katılıkların firmaların toplam çıktıdaki değişimler karşısında hareket kabiliyetini kısıtlayan etkenler olduğunu söylemek mümkündür.

Reel katılıklar ifadesi belirsiz bir ifade gibi gözükse de reel katılıkların ekonomide çok açık biçimde gözlemlenen bir olgu olduğu söylenebilir. Örneğin; ekonomide bir para arzı artışı sonucunda fiyatlar sabit iken yaşanan toplam talep artışı çıktıda bir artışa neden olacaktır. Bu durumda ekonomide firmaların hepsinin bir anda fiyat intibakına gitmesi durumunda reel katılıklar söz konusu olmayacaktır. Ancak güncel ekonomik hayatta bütün firmalar aynı anda fiyat değişimine gitmemektedir. Fiyat değişimine gitmek isteyen firmaların sayısı ne kadar az olursa reel katılığın derecesi o kadar yüksek, fiyat değişimi yapmak isteyen firmaların sayısı ne kadar fazla olursa reel katılığın derecesi o kadar düşük olacaktır.

Ball ve Romer (1990) Keynesyen iktisadın temel argümanlarından birinin nominal ücret ve fiyat katılıklarının reel etkileri olması olduğunu belirtmişlerdir. Ball ve Romer (1990) ayrıca Keynesyen iktisatta o tarihe kadar ücret ve fiyat katılıklarının nedenlerini ortaya koyan birçok model geliştirilmiş olmasına rağmen bu modellerin çok temel bir zafiyeti olduğunu ifade etmişlerdir: Bu modeller nominal katılıkları açıklamaktan ziyade reel katılıkları açıklamışlardır. Bu modellere örnek olarak Azariadis (1975) ve Baily'nin (1974) zımni sözleşmeler modeli, Okun (1981)'un müşteri piyasaları modeli, Solow (1979) ve Shapiro ve Stiglitz (1984)'in etkin ücretler modelleri verilebilir. Bu çalışmaların ve daha bir çok çalışmanın ortaya koymak istediği ise reel ücret ve fiyatların makroekonomik değişimlere neden tepkisiz kaldığı idi. Halbuki reel katılıklar, nominal katılıkların varlığını zorunlu kılmamaktadır. Nominal katılıkların oluşumuna neden olan başka bir sebep yok iken, fiyatlar reel katılıkların derecesi ne kadar olursa olsun şoklara tamamen intibak edebilmektedir. Ball ve Romer (1990) bu noktadan hareketle nominal katılıkların reel katılıklar olmadan tam anlamıyla açıklanamayacağını belirtmişlerdir.

### 1.2.3.1. Reel Katılıkların Sebepleri

Yeni Keynesyen literatürde reel katılıkların sebepleri ile ilgili bir çok model ortaya konmuştur. Bunlara zımni sözleşmeler modeli, içeridekiler-dışarıdakiler modeli, etkin ücret teorisi, sermaye piyasası aksaklıkları, firmalar arası girdi-çıkıtı bağlantıları örnek olarak verilebilir. Bundan sonraki alt bölümde literatürde öne çıkan ve önemli olduğu düşünülen üç reel katılık sebebine çalışmada yer verilecektir. Bunlar ise sırasıyla eksik rekabet kaynaklı katılık, etkin ücret teorisi ve içeridekiler-dışarıdakiler modelleridir.

#### 1.2.3.1.1. Eksik Rekabet Kaynaklı Reel Katılık

Eksik rekabetin olduğu piyasalarda reel fiyat katılıkları yaşanabilmektedir. Güncel ekonomik hayatta en çok rastlanan piyasa türü olan monopolcü rekabet piyasasına göre reel fiyat katılığı gösterilebilir (Pindyck ve Rubinfeld, 1998:340; Snowdon ve Vane,2005:379-380).

Rasyonel bir monopolcü rekabet firmasının kar maksimizasyonunu amaçlayan ekonomik davranış sergilediği varsayıldığında marjinal gelirin marjinal maliyete eşit olduğu noktada üretim yapması beklenmektedir. Marjinal gelir şu şekilde gösterilebilir:

$$MR = P + P(1/\eta) \quad (1)$$

$P$  fiyatı gösterirken  $\eta$  ise talebin fiyat esnekliğini göstermektedir. Kar maksimizasyonu kuralı gereğince marjinal gelir marjinal maliyete eşit olmaktadır:

$$MC = P + P(1/\eta) \quad (2)$$

Bu denklem düzenlendiğinde  $\frac{P - MC}{P} = -1/\eta$  şeklini alacaktır. Fiyat marjinal

maliyetin üzerinde mark-up eklenmiş  $P = MC \frac{1}{1/\eta}$  biçiminde gösterilebilir. Marjinal maliyet, nominal ücretin ( $W$ ) emeğin marjinal gelirine bölünmesi (MPL) ile elde edilmesinden ibaret olduğu için denklem şu şekli alacaktır:

$$P = \frac{W}{MPL} \left( \frac{1}{1+1/\eta} \right) \quad (3)$$

Parantez içindeki ifade mark-up'ı göstermektedir. Mark-up talebin fiyat esnekliği (talep esnekliği negatif olduğu için) ile ters yönlü hareket etmektedir. Bu denklemin



gösterdiğine göre fiyat marjinal maliyet düşse bile düşmeyebilir. Çünkü mark-up artışı bu marjinal maliyet düşüşünün fiyat üzerindeki etkisini ortadan kaldıracaktır. Eğer talep esnekliği düşmezse, emeğin marjinal verimliliği emek girdisindeki azalma karşısında güçlü bir şekilde düşmediği durumda fiyatın değişme eğilimi menü maliyetleri varken küçük olacaktır.

### 1.2.3.1.2. Etkin Ücret Teorisi

Etkin ücret teorisi iş gücü piyasasında neden reel ücret katılıklarının olduğunu açıklamaya çalışan bir teori olarak Yeni Keynesyen literatürde önemli bir yer tutmaktadır. Etkin ücret teorisi iş gücü piyasasında emek arz fazlası olsa bile arz-talep kanununa muhalif olarak reel ücretlerin düşmediğini ve bu durumun bir reel ücret katılığı örneği olduğunu ifade etmektedir. Yeni Keynesyen iktisatçılara göre gerçek ekonomik hayatla örtüşen bu durum Keynesyen iktisadın en temel önermelerden biri olan gönülsüz işsizlik olgusuna da ayrıca açıklama getirmektedir. Gönülsüz işsizlik, işgücü piyasasında dengeyi sağlayan reel ücret düzeyinde bile çalışmak isteyip iş bulamayan insanların varlığını ifade etmektedir. Bu şekilde işgücü piyasası tam istihdam dengesine gelememektedir.

Etkin ücret teorisinin temel hipotezi işçilerin verimliliğinin kendilerine ödenen ücretlerin bir fonksiyonu olduğudur. Bu durum doğru kabul edildiğinde, firmalar emek arz fazlası olsa ve üretim maliyetleri yüksek kalsa bile ücretleri düşürme yönünde isteksiz davranacaklardır. Rekabetçi emek piyasasının aksine bu durumda emek piyasasında reel ücret düzeyi arz-talep dengesinde oluşmayacak, diğer deyişle arz-talep kanunu ihlal edilecektir. Reel ücretler ile verimlilik ilişkisi sektörden sektöre değiştiği için benzer yetenek düzeyine sahip işçilerin bile ücretleri sektöre göre farklılık arz edecektir. Bu ise emek piyasasında tek fiyat kanununun ihlali anlamına gelmektedir. (Stiglitz, 1984).

Etkin ücret teorisi basit şekilde formülize edilebilir. Öncelikli olarak, birbiriyle özdeş rekabetçi firmaların bulunduğu bir ekonomi düşünüldüğünde, her bir firmanın aşağıdaki üretim fonksiyonuna sahip olduğu varsayılmaktadır:

$$Q = AF[e(w)L], \quad e'(w) > 0 \quad (4)$$

Burada  $Q$  firmanın üretim çıktısını,  $A$  verimlilik faktörünü,  $e$  ise işçi başına eforu,  $w$  reel ücreti ve  $L$  ise emek girdisini göstermektedir. İşçinin eforunun reel ücretin artan bir

fonksiyonu olduğu ve bütün işçilerin basitlik adına özdeş olduğu varsayılmaktadır. Firmalar karlarını aşağıdaki basit kar fonksiyonunda gösterildiği şekilde maksimize etmek istemektedirler:

$$\pi = AF[e(w)L] - wL \quad (5)$$

Kar denkleminde işçinin eforu reel ücrete bağlı bir fonksiyon olarak gösterildiği için maksimum işçi verimini sağlayacak düzeyde oluşan reel ücretlerde bir düşüş firmanın karını azaltacaktır. Eğer firma istediği sayıda işçiyi teklif ettiği ücret düzeyinde çalıştırabilirse, karını maksimize edebilecektir. Karını maksimize ettiği düzeyde işçi eforunun reel ücrete göre esnekliği 1'e eşit olacak, ayrıca firma marjinal ürününün etkin ücrete eşit olduğu düzeye kadar işçi kiralayabilecektir (Snowdon ve Vane, 2005:385-386).

### 1.2.3.1.3. İçeridekiler-Dışarıdakiler Modeli

İçeridekiler-dışarıdakiler modeli iş gücü piyasasında neden reel ücret katılıklarının var olduğunu ve mevcut reel ücret düzeyinin altında çalışmayı kabul eden işçilerin yani 'dışarıdakilerin' varlığında bile gönülsüz işsizlik olgusunun olabileceğini açıklamaya çalışan bir modeldir.

İçeridekiler-dışarıdakiler yaklaşımına göre ücret belirleme konusunda pazarlık gücüne sahip olan ve işbirliği yapan çalışan işçiler yani 'içeridekiler' gönülsüz işsizliğe sebep olmaktadır. İçeridekiler ücret seviyelerini ve işlerini koruyabilmek için, iş bulabilme pahasına düşük ücreti kabul etmeye hazır olan dışarıdakilerle işbirliği yapmak yerine birbirleriyle işbirliği yapmaya daha çok eğilimlidirler. Bu şekilde içeridekiler çalıştıkları firmalara bir ekonomik maliyet yüklerken kendileri ücret belirlenme sürecinde koz olarak kullanabilecekleri bir rant elde etmektedirler. Böylece içeridekiler dışarıdakilerin çalışmaya razı olacağı ücret seviyesinin üzerinde bir ücret belirlenmesi konusunda başarı sağlamaktadırlar. Buna karşın, firmalar yüksek ücret isteyen içeridekileri düşük ücrete razı olan dışarıdakilerle değiştirme veya dışarıdakileri işgücüne dahil etme şansını kaybetmektedirler. Ayrıca, firmalar mevcut yüksek ücretli işçilerini işten çıkarıp yerine düşük ücreti kabul eden yeni işçileri aldıklarında bazı maliyetlere katlanmak zorundadırlar. Bunların en belirgin olanları işten çıkarma, yeniden işçi kiralama ve firmaya özel eğitim faaliyetleridir (Lindbeck ve Snower, 1987). Firmalar işçi çıkarttıkları takdirde tazminat ödeme veyahut haksız işten çıkarma nedeniyle dava

edilme gibi yasal ve maddi yükümlülüklerle katlanmak durumunda kalabilirler. Yeniden işçi alım sürecinde geçen zamanın neden olduğu iş gücü kaybı ve parasal kayıplara da firmaların katlanmak zorunda olduğu maliyetlerdendir. Yeni işçilerin alımından sonra işçilerin eğitimi için yapılacak masraflar ve eğitim zamanı boyunca işçilerin çalışmayacak olmasından dolayı yaşanacak işgücü kaybı firmaların yüklenmek durumunda kalacağı maliyetlerdendir. Bu sebepler de firmaların reel ücretleri düşürüp daha düşük ücretle çalışmayı kabul eden işçilerle çalışmasını engelleyen sebepler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Lindbeck ve Snower (1987) gönülsüz işsizlerin iş bulma konusunda neden isteksiz oldukları veya neden iş bulamadıklarını iki sebebe bağlayarak açıklamışlardır:

- (1) Firmalar yüksek ücretle çalışan işçilerini düşük ücrete razı işsizlerle değiştirmeyi arzu etmeyebilirler. Çünkü, yüksek ücretle çalışmaya devam eden eski işçiler düşük ücretli yeni işçilerle üretim sürecinde müşterek çalışma konusunda ayak diretebilirler.
- (2) İşsizler düşük ücret teklif etmeyi arzulamayabilirler. Çünkü, düşük ücret teklif edip bir kısım yüksek ücretli işçiler işten çıkarıldığında geriye kalan yüksek ücretli işçilerle sosyal ilişkilerinde hoş olmayan durumlarla karşılaşabilirler veya bu işçiler tarafından rahatsız edilebilirler.

Bu iki sebebi birlikte değerlendirdiğimizde işgücü piyasasında eksik istihdamın ve reel ücret katılığının bulunmasına izah getirmeye çalışan içeridekiler-dışarıdakiler teorisinin sosyal ilişkilerden kaynaklanan sebepleri açıklamanın merkezine koyduğu görülmektedir.

## **BÖLÜM 2: ENERJİ ŞOKLARI, TÜRKİYE’NİN ENERJİ SORUNU VE İLGİLİ LİTERATÜR**

### **2.1. Enerji Şokları**

Enerji denildiğinde günümüzde petrolün yanında doğalgaz, kömür, rüzgar, güneş enerjisi gibi farklı enerji kaynakları sayılabilir. Ancak geçmişten günümüze dünya çapında etkisini hissettiren enerji şokları petrol şokları olarak meydana gelmiştir.

19. yüzyılda varlığı keşfedilen petrol, 20. yüzyılda ekonomilerin en önemli enerji kaynağı haline gelmiştir. 20. Yüzyılda ve bu yüzyılın başında petrol fiyatları ve arzında meydana gelen hareketlenmeler çokça olduğu halde petrol şoku diyebileceğimiz düzeyde gelişen ekonomik olayların sayısı sınırlıdır. Bu petrol şoklarını kronolojik olarak şöyle sıralayabiliriz: 1956-1957 Süveyş krizi, 1973-1974 OPEC’in petrol ambargosu, 1978-1979 İran devrimi, 1980 İran-İrak savaşının başlaması, 1990-1991 Körfez savaşı ve 2007-2008 petrol fiyatlarında sıçrama (Hamilton, 2011).

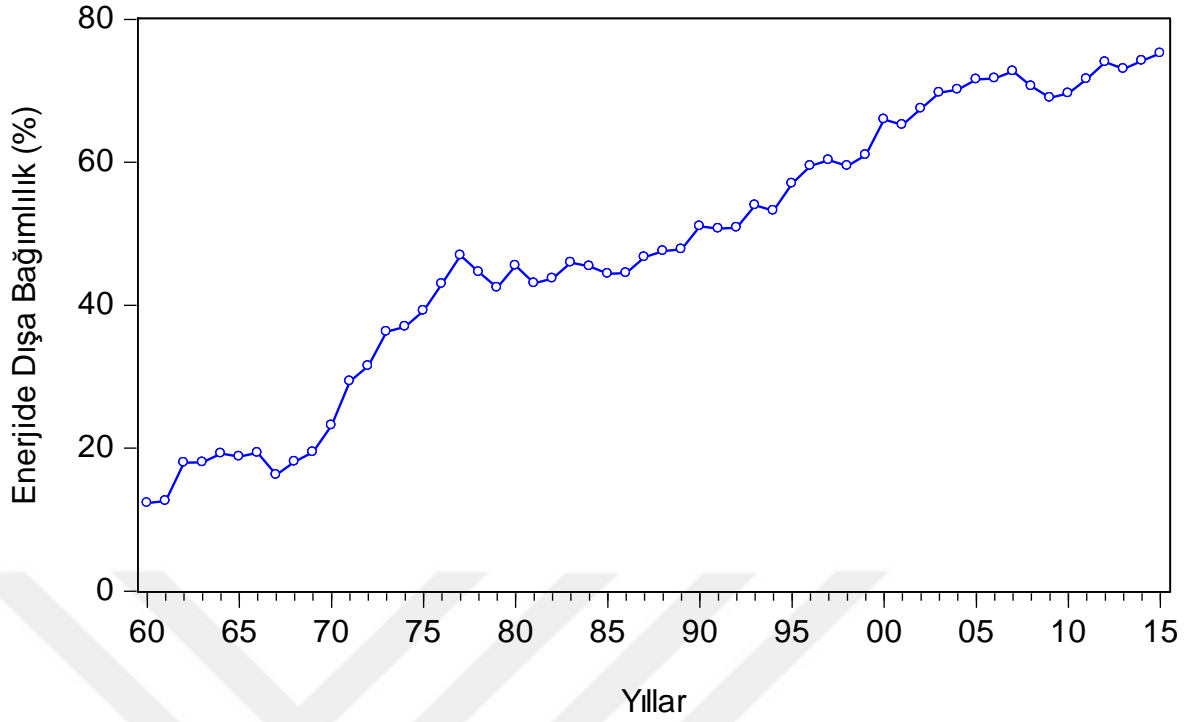
1956 yılında Mısır devlet başkanı Nasır’ın Süveyş kanalını kamulaştırması neticesinde kendi çıkarlarının zarar göreceğini bilen İngiltere ve Fransa’nın desteğiyle İsrail Mısır’ın sinai üretim bölgelerini işgal etmiş ve çıkan kısa süreli çatışma neticesinde dünya petrol üretiminde önemli bir düşüş meydana gelmiş ve Avrupa ekonomisi kısa süreli de olsa türbülansa uğramıştı. 1973 yılı Ekim ayında Suriye ve Mısır, İsrail ile kısa süreliğine bir savaş yaşamıştı. Ayrıca, düşen döviz kuru ise ciddi biçimde OPEC ülkelerinin petrol gelirlerinde bir düşüşe de yol açmıştı. Bunun üzerine OPEC ülkeleri İsrail’e destek verdiklerini düşündükleri ABD, Japonya ve batı Avrupa ülkelerine petrol ambargosu uygulamaya karar verdiler. Bunun sonucunda OPEC petrol arzını önemli ölçüde kısıtı. Ocak 1974 tarihinde Basra körfezi ülkeleri petrol fiyatlarını iki katı çıkarmışlardı. 1974 yılında petrol ambargosu kaldırıldığı halde petrol fiyatları yüksek kalmaya devam etti ve 1970’ler boyunca batı ekonomileri durgunluktan kurtulamadı. 1978-1979 tarihlerinde meydana gelen İran devrimi sırasında petrol üretiminde dünya petrol üretiminin %7’sine karşılık gelen bir düşüş yaşandı. Devrim sonrasında İran petrol üretimi devrim öncesi seviyesine gelemese de toparlanmaya başlarken İran-İrak savaşının (1980-1988) başlamasıyla yine düşüşe geçti. Savaş 8 yıl boyunca devam ederken petrol üretimindeki toparlanma çok yavaş gerçekleşti. 1970’lerin petrol şokları neticesinde azalan petrol talebi petrol fiyatlarını fazlasıyla düşürmüştü. Suudi Arabistan

1981 ile 1985 yılları arasında petrol arzının dörtte üçünü kısıtıldığı halde petrol fiyatlarındaki ciddi düşüşün önüne geçememişti. 1990-1991 yıllarında patlak veren Körfez savaşı sonucunda petrol fiyatları birkaç ay içerisinde iki katına çıktı. Suudi Arabistan ise düşen dünya petrol üretimini dengelemek için üretimini artırdı ve petrol üretimi Kasım 1990 itibariyle savaş öncesi seviyelerine geri döndü. 2004 ve 2005 yıllarında dünya genelinde ekonomik büyüme ortalama % 4.7 dolayında gerçekleşti. Bu gerçekleşen ekonomik büyüme petrol arzındaki artış talep artışını dengelediği halde petrol fiyatlarında artışa neden oldu. Ancak petrol üretimi 2005 yılından sonra artış göstermedi. Bunda Nijerya ve Irak'taki siyasi istikrarsızlık ortamı önemli bir sebepti. Buna karşılık ekonomik büyüme devam edegeldi ve 2007-2008 döneminde petrol fiyatlarında bir sıçrama meydana geldi (Hamilton, 2011).

Görüldüğü gibi yaşanan petrol şokları daha çok siyasi sebeplerle meydana gelmiş ancak netice itibariyle dünya ekonomisini etkilemiştir. Şokların etkilerine baktığımızda 1970'li yıllardaki petrol şoklarının dünya üretimi üzerindeki etkisi çok büyük iken 1980'lerden sonraki şokların ekonomiler üzerindeki etkisi 1970'lere nisbetle azalmış olduğunu görmekteyiz. Bunun önemli bir sebebi doğalgaz gibi yeni enerji kaynaklarının kullanılmasının yanı sıra gelişmiş ekonomilerde gerçekleşen teknolojik gelişmeler nedeniyle üretimin enerjiye olan bağımlılığının azalıp enerji verimliliğinin artmış olmasıdır.

## **2.2. Türkiye'nin Enerji Açığı Sorunu**

Türkiye ekonomisi temel olarak enerjide dışa bağımlı bir ekonomi konumundadır. Ekonominin büyümesine paralel biçimde Türkiye'nin artan enerji tüketimi yerli kaynaklar ve üretim yeterli olmadığı için dış kaynak ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Bundan ötürü, Türkiye'nin enerji ithalatı aramalı ithalatı ile birlikte cari açığın en önemli kalemlerinden birini oluşturmaktadır.



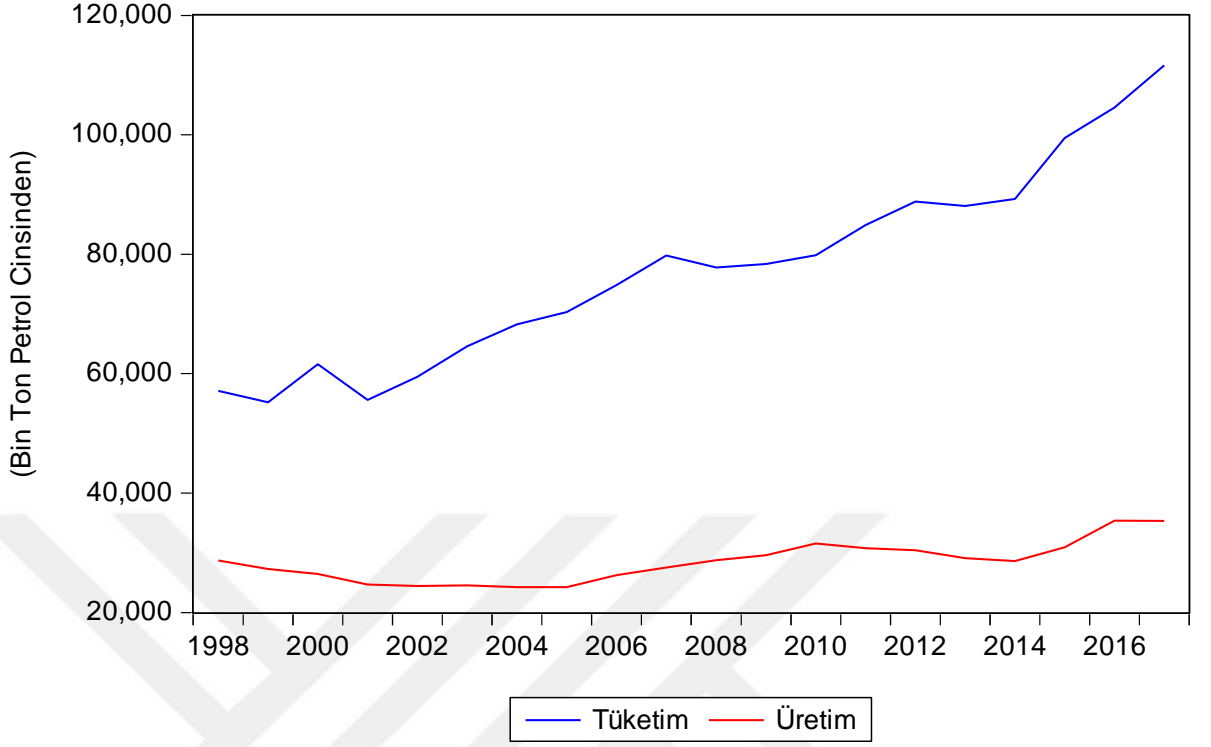
**Şekil 1:** Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (1960-2015).

**Kaynak:** Dünya Bankası Veri Tabanı (2019)

Şekil-1'de Türkiye'nin 1960-2015 dönemi arasında enerjideki dışa bağımlılığı tarihi olarak gösterilmiştir. Açıkça görüldüğü üzere Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı genel itibariyle artan bir seyir izlemiş ve 2015 yılı sonu itibariyle ise % 75.2 oranına ulaşmıştır. Ayrıca, enerjide dışa bağımlılığı oldukça yüksek olan Türkiye'nin uluslararası enerji fiyatlarında meydana gelecek olan bir arz veya fiyat şokundan etkileneceği açıktır.

Yapılan birçok ekonometrik çalışma ise Türkiye ekonomisinin büyüebilmek için enerjiye ihtiyacı olduğunu göstermektedir. Bununla beraber Türkiye ekonomisinin 2002 yılı sonrasında önceki dönemlere kıyasla gösterdiği olumlu performans enerji tüketimini oldukça artırmıştır. Buna karşılık enerji üretimindeki artış oldukça sınırlı olmuş ve üretim ve tüketim arasındaki makas fazlasıyla açılmıştır.

## Enerji Üretimi ve Tüketimi



**Şekil 2:** Türkiye'nin Enerji Üretimi ve Tüketimi (1998-2017)

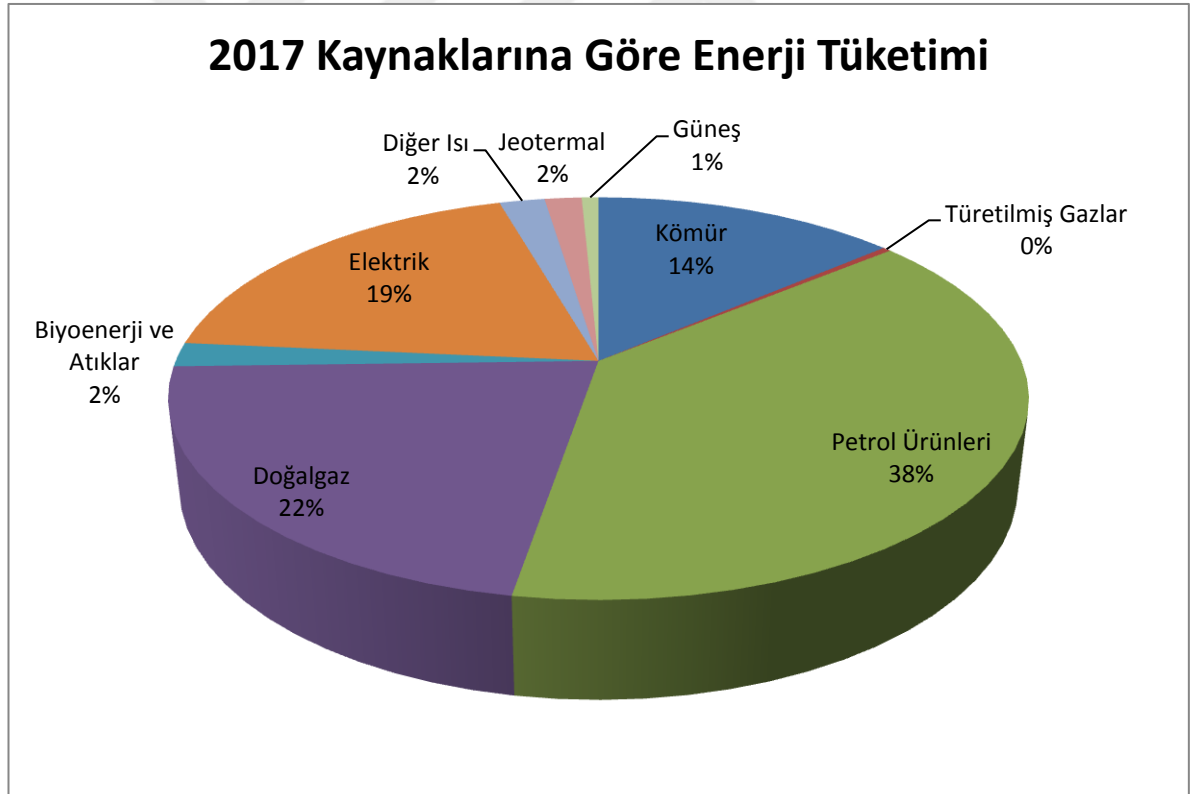
**Kaynak:** ETKB denge tablolarından elde edilmiştir.

Şekil-2'de 1998-2017 dönemleri arasında Türkiye'de enerji üretimi ve nihai enerji tüketimi gösterilmektedir. Şekilde görüldüğü göre 1998-2002 arası enerji tüketimi ciddi bir artış göstermezken 2002 yılından sonra ise artan bir seyir izlemektedir. Buna karşılık çok ciddi bir artış görünmemektedir. Türkiye kendisine yeni enerji kaynakları oluşturmadığı sürece ekonomi büyüdükçe enerji tüketimi ile üretimi arasındaki fark daha da fazla büyüyecek gibi görünmektedir.

**Tablo 1**  
**Türkiye için 2017 Yılı Kaynaklarına Göre Enerji Tüketimi**

<i>ENERJİ TÜKETİMİNİN KAYNAKLARI</i>	<i>TOPLAM NİHAİ ENERJİ TÜKETİMİ</i>
<b>Kömür Ürünleri</b>	15269
<b>Türetilmiş Gazlar</b>	407
<b>Petrol Ürünleri</b>	43,139
<b>Doğalgaz</b>	24,432
<b>Biyoenerji ve Atıklar</b>	2,165
<b>Elektrik</b>	21,257
<b>Diğer Isı</b>	2,281
<b>Jeotermal</b>	1,860
<b>Güneş</b>	843
<b>TOPLAM</b>	111,650

Kaynak: ETKB 2017 Yılı Enerji Denge Tablosu

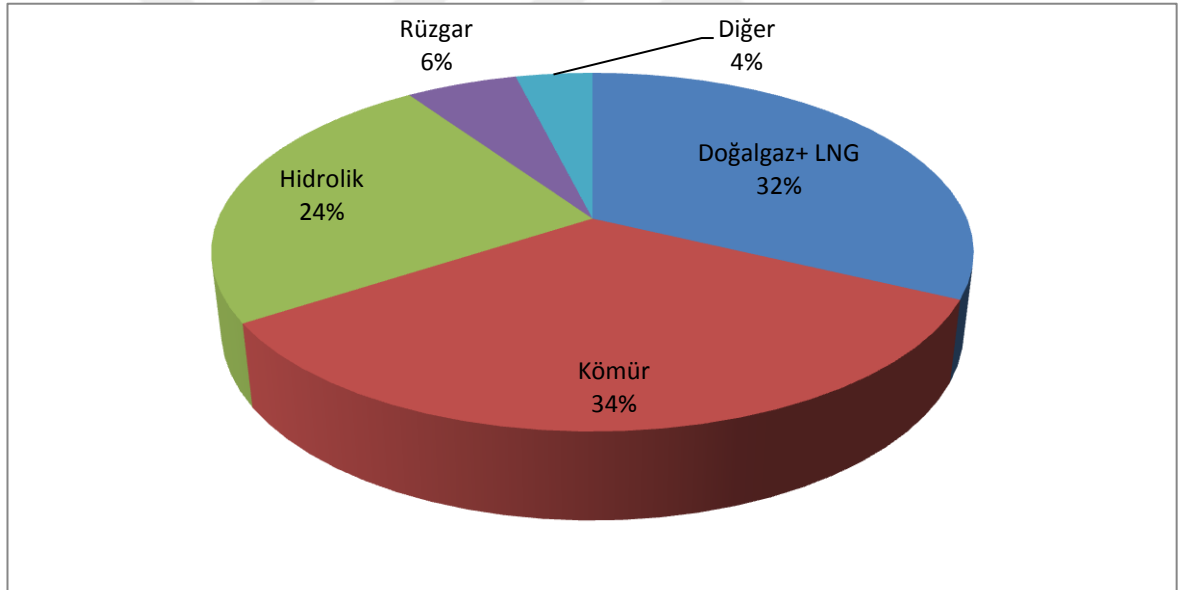


**Şekil 3:** Türkiye'nin 2017 Yılı Kaynaklarına Göre Oransal Enerji Tüketimi

Kaynak: ETKB 2017 Yılı Enerji Denge Tablosu



Tablo-1 ve Şekil-3 2017 yılı kaynaklarına göre nihai enerji tüketimini göstermektedir. Nihai enerji tüketiminin bileşenlerine baktığımızda tüketilen nihai enerji toplamının % 93'ünü petrol ürünleri, doğalgaz, elektrik ve kömür oluşturmaktadır. Bilindiği üzere ülkemizde kullanılan petrol ve doğalgazın büyük çoğunluğu ithal edilmektedir. Öte yandan, tüketilen kömür içerisinde özellikle taş kömürünün büyük kısmı ve kok kömürünün tamamı ithal edilmektedir. Elektrik tüketimine baktığımızda ise, her ne kadar ülkemiz kendi elektriğini kendisi üretiyor olsa da üretilen elektriğin enerjisinin kaynak bazında en çok kömür ve doğalgaz & LNG yoluyla elde edildiğini görmekteyiz. Daha sonra ise hidrolik enerji, rüzgar enerjisi ve diğer enerji kaynakları gelmektedir. Dolayısıyla elektrik enerjisi üretiminde de enerji ithalatının önemli bir payı bulunmaktadır. Ülkemizde üretilen elektriğin büyük çoğunluğu yerli tüketime sarfedildiği için elektrik tüketiminin de önemli bir kısmının ithal kaynaklar vasıtasıyla elde edildiğini söyleyebiliriz.



**Şekil 4:** Türkiye'nin 2016 Yılı Elektrik Üretiminde Enerji Girdilerinin Oranları

Kaynak: ETKB Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü (01 Ocak 2017 İtibariyle)

Şekil-4'te açıkça görüldüğü üzere 2016 yılında elektrik üretiminin üçte ikisi kömür ve doğalgaz&LNG'den karşılanmaktadır. Daha sonra ise sırasıyla hidrolik enerji, rüzgar enerjisi ve diğer enerji kaynakları gelmektedir. Tablodan da anlaşılacağı üzere her ne kadar elektrik üretimi yurtiçinde yapılıyor olsa da hatırı sayılır bir oranda ithal girdiler yoluyla yapılmaktadır.

Türkiye ekonomisinin gelişmesine paralel biçimde enerji açığı sorununun daha da büyüdüğü yukarıda grafiklerden anlaşılmaktadır. Bununla beraber, kronik cari açık sorunu ile karşı karşıya olan Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı konumda olması cari açığın en önemli sebebinin oluşturmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin enerji arzı ve fiyatlarında yaşanacak şoklardan etkilenmemesi için ortaya konan vergi politikaları çok kısıtlı bir etkiye sahip olacaktır. Enerji açığı sorunu Türkiye ekonomisinin en önemli yapısal sorunlarından biri olarak tazeliğini korumakta ve çok kapsamlı ve profesyonel biçimde ele alınması gerekmektedir. Ancak, enerji açığı sorununun azaltılabilmesi için neler yapılması gerektiği sorusunun cevabı çalışmamızın sınırlarını aşmaktadır.

Yukarıda tablo ve grafiklerle açıkça ortaya konulduğu üzere ekonomi büyümeye devam ettikçe Türkiye'nin enerji açığı sorunu da büyümeye devam edecektir. Bu sorunun gittikçe büyüyecek olması enerji şoklarının makroekonomi üzerindeki etkilerini de artıracığı şüphesizdir. Dolayısıyla bu şokların önemli makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerini DSGD modeli vasıtasıyla görebilmek politika yapıcılara yol göstermesi bakımından önem arz etmektedir.

### **2.3. Literatür Taraması**

Enerji şoklarının makroekonomik etkilerini araştıran literatürü incelediğimizde genel olarak literatürün 1970'lerdeki petrol şoklarından sonra gelişmeye başladığını daha sonraları DSGD modellerinin yer almaya başladığını görmekteyiz.

#### **2.3.1. Ekonometrik Çalışmalar**

Ekonometrik çalışmalara baktığımızda enerji şoklarının çeşitli makroekonomik değişkenler ve/veya göstergeler ile ilişkisini inceleyen çalışmalar bulunduğunu görmekteyiz. Bu çalışmaların öncüsü Hamilton'un (1983) çalışmasıdır. Bu çalışmanın ardından da günümüze kadar pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan en çok öne çıkanları enerji şoklarının makroekonomik değişkenler üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır (Burbidge ve Harrison (1984); Mork (1989); Hutchison (1993); Mork (1994); Darrat ve Gilley (1996); Hamilton (1996); Hooker (1996); Bernanke vd.,(1997), Amano ve Van Norden (1998); Brown ve Yücel (2002); Hooker (2002); Barsky ve Kilian (2004); Hamilton ve Herrera (2004); Jones vd. (2004); Hamilton (2008); Jbir ve Zouari-Ghorbel (2009); Kilian (2009); Nakov ve Pescatori (2010); Tang et al. (2010); Rahman ve Serletis (2011); Segal (2011); Lippi ve

Nobili (2012); Baumeister ve Peersman (2013); Wang ve McPhail (2014); Grossman (2015); Tsvetkova ve Partridge (2016)). Bu çalışmalardan önemli bir kısmı enerji şokları ile borsa veya finansal piyasalar arasındaki ilişkileri incelemişler ve petrol fiyatı değişimleri ile borsa performansları arasında negatif ilişkinin varlığını ortaya koymuşlardır. (Lee (1992); Lee vd. (1995); Jones ve Kaul (1996); Huang vd. (1996); Gjerde and Sættem (1999); Sadorsky (1999); Ciner (2001); Papapetrou (2001); Sadorsky (2001); Cong vd., (2008); Henriques ve Sadorsky, (2008); Park ve Ratti, (2008); Driesprong vd. (2008); Nandha ve Faff,( 2008); O'Neill vd., (2008); Bachmeier, (2008); Aloui ve Jammazi (2009); Apergis ve Miller (2009); Kilian ve Park (2009); Miller ve Ratti ( 2009); Bjørnland (2009); Chen (2010); Filis (2010); Laopodis (2010); Lee ve Chiou (2011); Filis vd. (2011); Masih vd. (2011); Arouri vd., (2012); Ciner (2013); Wu ve Yang (2013); Asteriou ve Bashmakova (2013); Broadstock ve Filis (2014); Filis ve Chatziantoniou (2014); Bouri (2015); Boldanov vd., (2016); Singhal ve Ghosh (2016)). Bu çalışmalar literatürde önde gelen çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmalar enerji şoklarının hem reel hem de finansal piyasalar üzerinde etkileri olduğunu ortaya koymaları bakımından büyük öneme sahiptir. Ancak doğası gereği genel denge çerçevesinde yapılmayan bu analizler enerji şoklarıyla bir veya birkaç değişken arasındaki ilişkilerin incelenmesini sağlamaktadır. Makroekonomideki birçok değişken üzerindeki etkilerin incelenmesi ise genel denge modelleri çerçevesinde yapılabilmektedir. Genel denge modelleri içerisinde modern makroiktisatta DSGD modelleri ekonominin karşılaştığı stokastik şokları ve gelecek dönemlere ait beklentileri yani dinamik özellikleri hesaba katmasından ötürü hakim konumundadır. Dolayısıyla bu çalışmanın DSGD modeli çerçevesinde yapılması uygun görülmüştür.

### **2.3.2. Enerji Şoklarını İnceleyen Genel Denge Modelleriyle İlgili Literatür Taraması**

#### **2.3.2.1. Türkiye Üzerine Yapılan Çalışmalar**

Enerji şoklarının makroekonomik etkilerini inceleyen DSGD modelleri ilgili literatürde fazlaca çalışma mevcut olduğu halde, Türkiye üzerine doğrudan doğruya bu konuyu DSGD modeli çerçevesinde inceleyen bir çalışma öne çıkan literatürde bulunmamaktadır. Öte yandan, hesaplanabilir genel denge modeli çerçevesinde yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.

Kumbaroğlu (2003) Türkiye ekonomisi için bir hesaplanabilir genel denge modeli geliştirerek çevre vergilendirmesi ve bunun ekonomik etkilerini incelemiştir. Modelde Türkiye ekonomisi yedi sektöre ayrılıp incelenmiştir. Çeşitli vergi senaryoları altında elde edilen sonuçlar, enerji-çevre-ekonomi arasındaki ilişkilere ışık tutmakta ve ülkenin gerek ekolojik gerekse de ekonomik açıdan sürdürülebilir gelişmesi için çeşitli fırsatlar ortaya koymaktadır. Modelin çıktılarına göre; çevre vergisi uygulaması yapıldığında, ithal yakıtlar çevre kirliliğine sebep olan emisyonların temel kaynağı olması halinde bile hem ekolojik çevrenin iyileşmesi hem de ekonomik açıdan fayda elde edilmesi modelde mümkün gözükmemektedir.

Telli vd. (2008), 2006-2020 dönemi için iklim değişikliğine karşı çeşitli muhtemel sektörel karbondioksit salınımlarını azaltma politikalarının etkilerini inceleyen bir hesaplanabilir genel denge modeli geliştirdiler. Geliştirilen model Walrasyan geleneğe dayalı, 10 sektörlü, hükümetin için içinde olduğu bir açık ekonomi modelidir. Model karbondioksit salınımlarına odaklanmış olup, gazın yol açtığı kirliliğin farklı kaynakları birbirlerinden ayrılarak incelenmiştir. Modelin çıktıları karbondioksit salınımlarını kontrol altında tutmaya yönelik politikaların oldukça maliyetli olduğunu ve kıt yerli kaynaklardan sağlanabilecek salınımları azaltmaya yönelik yatırımların finansmanına ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur. Çevre kirliliğini azaltmaya dönük karbon vergisi türü uygulamaların istihdam üzerinde olumsuz bir etki doğurması da modelin ayrı bir sonucudur. Dolayısıyla üreticiler üzerinde var olan vergi yükünün azaltılması ile birlikte başka türlü çevre vergilerinin uygulanması gerekmektedir.

Aydın (2010) nüfusu hızla artan bir ülke olan Türkiye'nin artan enerji ihtiyaçlarını ithal fosil yakıtlardan karşıladığını, ancak Türkiye'nin hidroelektrik enerjisinden faydalanma potansiyelinin yüksek olmasına karşın bunun ancak üçte birinin kullanılabildiğini belirtmiştir. Bu sebepten dolayı, Aydın (2010) hidroelektrik santralleri meydana getirmenin ekonomik ve çevresel etkilerini 2004-2020 dönemi için geliştirmiş olduğu dinamik bir hesaplanabilir genel denge modeliyle incelemiştir. Geliştirmiş olduğu çok sektörlü dinamik genel denge modelini kullanarak hidroelektrik kullanımının artışı anlamına gelen bir şokun GSYH, reel tüketim, reel yatırım, ithalat, ihracat, dış ticaret dengesi ve karbon salınımları değişkenlerinin üzerindeki etkilerini incelemiştir. Modelin sonuçlarına göre hidroelektrik kapasitesini 2 katına çıkarmanın makroekonomik değişkenler ve karbon salınımı üzerindeki olumlu etkileri görölmektedir.

Aydın ve Acar (2011) petrol ve doğalgaz ithal eden küçük bir açık ekonomi olan Türkiye'nin birincil enerji talebinin üçte ikisinin ithalat yoluyla karşılandığını belirterek, geliştirdikleri hesaplanabilir genel denge modeli yoluyla petrol fiyatı şoklarının etkilerini incelediler. TurGEM-D adını verdikleri Türkiye ekonomisi için geliştirdikleri çok sektörlü dinamik genel denge modelinde petrol fiyatı şoklarının potansiyel uzun dönem etkilerini GSYH, tüketici fiyat endeksi, dolaylı vergi gelirleri, ticaret dengesi ve karbon salınımları gibi çeşitli makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Modeli kullanarak, üç farklı senaryo durumunda petrol fiyatı şoklarının etkilerini analiz etmişlerdir. Bu senaryolar ise petrolün referans fiyatı, yüksek ve düşük petrol fiyatlarıdır. Simülasyon sonuçları petrol fiyatlarının incelenen makroekonomik değişkenler üzerinde çok önemli etkileri olduğunu göstermektedir.

Kolsuz ve Yeldan (2017) geliştirdikleri hesaplanabilir genel denge modelinde; çevre kirliliğini azaltma, insan kaynaklı iklim değişikliğiyle mücadele amaçlı teknolojik yenilik, yeşil istihdamı (çevreyi koruma amaçlı istihdam) artırma hedefleri ve kişisel gelirdeki artışlar yoluyla artan refah arasındaki doğal tamamlayıcılık ilişkisini incelediler. Türkiye ekonomisinin verilerini kullanarak çevre kirliliğini azaltmaya yönelik araçlar ve yeşil istihdamı kalıcı kılmaya yönelik politikalar arasındaki sinerjiyi araştırdılar. Araştırmanın sonuçlarına göre; çevre vergileri ve teknolojik ve kurumsal yeniliklerin karışımı olan bir politika karması yoluyla, Türkiye birçok gelişmekte olan ülke için çevre dostu bir dengeli büyüme yolunu yakalaması bakımından bir örnek teşkil edebilir. Araştırmanın diğer bir sonucuna göre ise; karbon salınımlarını azaltmaya yönelik başarılı bir strateji için, mevcut işgücü ile ilgili vergilerin ve faktör piyasası bozukluklarının ortadan kaldırılması önem arz etmektedir. Analiz sonuçları göstermektedir ki, var olan emek piyasasında bozucu etkilere sahip vergilere karşı çevre vergilerinin ikame edilmesi yoluyla çevre kirliliği azaltmanın ulusal gelir ve istihdam üzerindeki katlanılması gereken maliyetleri önemsiz hale gelebilir.

Türkiye ile enerji şoklarının etkilerini inceleyen genel modelleri görüldüğü üzere hesaplanabilir genel denge modelleridir. Hesaplanabilir genel denge modelleri de DSGD modelleri gibi hanehalkları ve firmaların optimizasyon davranışlarına dayanır. Hesaplanabilir genel denge modellerinin en temel avantajı girdi-çıktı modellerini daha da ileriye götürerek sektörler arası etkileşimleri dikkate almaları ve kalıcı politikaların etkinliğini ölçmede faydalı olmalarıdır. Örneğin; vergi sisteminde bir değişiklik veya ticaret engellerinin kaldırılmasının etkileri gibi. Dolayısıyla bu modellerde esas odak

noktası uzun dönemli değişimlerdir. Öte yandan DSGD modelleri maliye ve para politikası gibi makroiktisadi politikaların ve şokların ekonomik dalgalanmalar üzerindeki etkilerini incelemektedir. Dolayısıyla ani gelişen şoklar karşısındaki olası etkileri öngörmeye DSGD modelleri daha etkilidir.

Bu çalışmada enerji ile ilişkili şoklarının makroekonomik etkileri analiz edilirken, bu şoklar karşısında merkez bankasının politika aracı olan faiz oranları yoluyla verdiği tepki analizde önemli bir yer tutmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın DSGD metodolojisi üzerinden yürütülmesi makul görünmektedir.

### **2.3.2.2. Diğer Ülkeler Üzerine Yapılan Ampirik DSGD Çalışmaları ve Teorik DSGD Çalışmaları**

Kim ve Loungani (1992) yaptıkları çalışmada Hansen'in (1985) geliştirmiş olduğu bölünmez emeğin (indivisible labor) dahil edildiği RBC modelini, enerjiyi bir üretim girdisi ve görece enerji fiyatlarını dışsal tesadüfi sürece tabi bir değişken kabul edip modele dahil ederek genişletmişlerdir. Çalışmanın çıktısı olarak iki temel sonuca ulaşmışlardır: Birincisi, Kydland ve Prescott (1982)'ün öncülüğünü yaptığı ve daha sonra Hansen (1985)'in katkıda bulunduğu RBC modellerinde enerji şokları hesaba katılmadığı için teknolojik şokların etkisi çok büyük çıkmaktadır. İkincisi, Christiano ve Eichenbaum'un (1991) da belirttiği gibi, reel ücretler ile çalışma saatleri arasındaki korelasyon enerjinin dahil edildiği bu modelde Hansen'in (1985) modeline kıyasla çok daha düşük çıkmaktadır.

Rotemberg ve Woodford (1996) standart neoklasik büyüme modelini piyasaların aksak rekabet ortamında çalıştığı varsayımına dayanarak modifiye etmişlerdir. Bu varsayımın bir petrol fiyatı şoku sonrasında çıktı ve reel ücretlerdeki düşüşü daha iyi açıkladığını ortaya koymuşlardır. Rotemberg ve Woodford (1996), bu tip modeller makul biçimde parametrize edildiğinde ABD ekonomisi için çıktı ve reel ücretlerin tepkilerini iyi bir şekilde yansıtabildiklerini belirtmişlerdir.

Backus ve Crucini (2000), Backus vd. (1994)'nin iki mallı iki ülkeli stokastik büyüme modeline üçüncü bir ülke dahil ederek genişlettiler. Üç ülkenin her biri tek bir ürünün üretiminde uzmanlaşmıştır. İlk iki ürün her üç ülkenin tüketim ve yatırım ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Üçüncü ürün olan petrol ise imalat için kullanılmaktadır. Modelin sonuçlarına göre 1972-1987 döneminde büyük sanayileşmiş ülkelerdeki değişimlerin petrol fiyatlarındaki büyük değişimlerden kaynaklandığı ortaya konmuştur. Göreceli

fiyatlar ve miktarlar arasındaki istikrarsız ilişkiler, petrol fiyatlarının çeşitli zaman dilimlerinde farklı roller oynamasından kaynaklanmaktadır. Backus ve Crucini (2000) petrol fiyatı şoklarının zamanlaması belli iken, ticaret hadlerinin artan oynaklığının nominal veya reel döviz kuru oynaklığındaki artıştan ziyade büyük ölçüde petrol fiyatlarının oynaklığındaki artıştan kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir.

Leduc ve Sill (2004) petrol fiyatları, para politikası ve ekonomik gerileme dönemleri arasındaki ilişkiyi geliştirdikleri DSGD modeli yoluyla analiz ettiler. Modelde nominal katılıkların olduğu ve olmadığı durumlar ayrı ayrı incelenmiştir. Petrol tüketimi ise sermayenin kullanım oranına bağlı olarak modellenmiştir. Sermaye daha yoğun olarak kullanıldığında, üretim için enerji gereksinimi de artmaktadır. Modelin ortaya koyduğu en önemli politika çıkarımı ise şu şekildedir: Merkez bankaları kendi ekonomilerini petrol fiyatı şoklarının sonuçlarına karşı izole etmemeleri gerekir. Para politikasının uygulanış biçimi petrol fiyatı şoklarının ekonomide nasıl bir rol oynayacağını belirlemektedir. Çeşitli para politikası senaryoları modelde uygulanmasına rağmen hiçbirisi petrol fiyatı artışlarının negatif etkilerini tamamen ortadan kaldıramamaktadır. Enflasyon ve fiyatların istikrarına ağırlık veren politikalar daha zayıf çıktı ve enflasyon tepkilerine neden olurken, basit enflasyon politikaları petrol fiyatı şoklarının çıktı ve enflasyon üzerindeki etkilerini büyütmektedir. Merkez bankası fiyat seviyesini hedeflediğinde petrol şoklarının durgunluğa yol açan sonuçları minimum seviyede olmaktadır. Bir petrol fiyatı şoku karşısında çıktıdaki düşüşün yaklaşık olarak % 40'ı, 1979 sonrası dönemde para politikası otoritelerince kullanılan faiz oranı kuralına atfedilebilir. 1979 öncesi dönemde uygulanan politika daha çok çıktı açığına ağırlık vermektedir ve yaklaşık çıktıdaki düşüşün %75'i para politikasından kaynaklanırken %25'i petrol şokunun doğrudan etkisinden kaynaklanmaktadır. Leduc ve Sill (2004) politika yapıcıların çıktı açığından çok enflasyona ağırlık verdiği durumda çıktı ve enflasyonun daha az oynak oluşu sonucunun başka çalışmalarca da desteklendiğini belirtmiştir.

Medina ve Soto (2005) Şili ekonomisi için oluşturdukları DSGD modelinde petrol şokları neticesinde para politikası ve diğer değişkenlerin çeşitli senaryolar altında nasıl tepki vereceğini araştırdılar. Modellerinde petrolü hem hanehalklarının tüketim sepeti içerisinde bir tüketim metaı olarak, hem de firmaların bir üretim girdisi olarak ele aldılar. Merkez bankasının TÜFE enflasyonuna ve çekirdek enflasyona tepki verdiği durumları ayrı ayrı analiz etmenin yanında ücret ve fiyatların esnek olduğu ve ücret

katılıklarının etkilerini ortadan kaldıran para politikası tepkilerini de incelediler. Analizlerinden elde ettikleri temel bulgular şu şekildedir: i) Bir petrol fiyatı şoku çıktı üzerinde daraltıcı bir etkiye sebep olur. Petrol fiyatındaki %13 dolayındaki bir artış çıktıyı % 0.5 düşürmekte ve enflasyonu %0.4 artırmaktadır. ii) Petrol şokunun daraltıcı etkisi temel olarak parasal şıkılaştırmadan kaynaklanmaktadır. iii) Ücret katılıklarının etkilerini bertaraf eden bir para politikası çıktı açığını iyi dengelediği halde çekirdek enflasyon ve TÜFE enflasyonunu fazlaca artırdığı için para politikasının saygınlığına gölge düşürür.

Schmidt ve Zimmermann (2005) petrol fiyatlarındaki hareketlenmelerin hangi boyutta Almanya ekonomisindeki dalgalanmaları açıkladığını analiz eden bir genel denge modeli geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri RBC geleneğine dayalı genel denge modelinde ve enerjiyi bir üretim faktörü olarak üretim fonksiyonuna dahil etmişlerdir. Almanya ekonomisinin 1970-2002 dönemini 1986'dan öncesi ve sonrası olarak ikiye ayırmışlardır. Bunun sebebinin ise 1986 yılında OPEC'in çöküşü olduğunu belirtmişlerdir. Alman ekonomisinin artan dışa açıklık derecesini açıklayabilmek için modelin hem kapalı hem de açık ekonomi versiyonlarını geliştirmişlerdir. Modele Alman ekonomisinin enerji fiyatları ile ilgili şoklarda kırılma eğilimini etkileyip etkilemediğini belirleyebilmek için uluslararası sermaye piyasaları ve dış ticareti de dahil etmişlerdir. Analiz bulgularına göre, Alman ekonomisinin artan dışa açıklık derecesinden ötürü 1986-2002 dönemi için küçük açık ekonomi modelini kullanmanın daha uygun olduğunu bulmuşlardır. 1970-1986 dönemi için ise hangi modelin uygun olduğuna dair gösterge net değildir. Açık ekonomi modelinin benimsenmesinin literatürdeki genel kanının aksine çok kısıtlı ölçüde kendi modellerinin oynaklığını artırdığını tespit etmişlerdir. Bunun sebebi olarak da modelde tercih ettikleri sermayenin intibak maliyetleri olgusunun (capital adjustment costs) açık ekonomi unsurlarından kaynaklanan oynaklığı büyük ölçüde telafi ettiğini ifade etmişlerdir. Petrol fiyatı şoklarının Almanya'daki ekonomik dalgalanmalara etkisinin olduğunu ancak bu etkinin kısıtlı ve gittikçe azalan bir seyir izlediğini ifade etmişlerdir. Analiz sonuçları enerjinin bir üretim faktörü olarak öneminin azaldığını ve buna paralel olarak da enerji fiyatı şoklarının etkisinin azaldığını göstermiştir. 1970-1986 dönemi için kurdukları model ekonomik dalgalanmaların %15'ini açıklarken, 1986-2002 dönemi için %8'ini bile açıklamamaktadır. Buna dayanarak 1980'lerin ortalarından itibaren reel petrol fiyatlarının istikrarının ve oynaklığının Alman ekonomisinin oynaklığını açıklamada



önemini yitirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak, petrol fiyatı şokunun tüm etkilerini hesaplayabilmek için diğer geçiş mekanizmalarının da hesaba katılması gerektiğini belirtmişlerdir.

De Fiore vd. (2006) ani ve uzun süreli petrol fiyatı şoklarının ekonomik daralmalar ve enflasyona neden olabildiğini belirterek para politikasının petrol fiyatı şoklarının makroekonomik etkilerini minimize edebilecek şekilde nasıl tepki vermesi gerektiğini araştırmak amacıyla bir DSGD modeli oluşturduklarını belirttiler. Oluşturdukları model iki petrol ithalatçısı biri de petrol ihracatçısı olmak üzere toplam üç ülkeden oluşan bir modeldir. Petrol ithal eden ülkeler petrol hem tüketim için hem de üretim girdisi olarak kullanmaktadır. Petrol ihraç eden ülke ise petrolü sadece üretmekte ve ithal mallarını tüketmektedir. Modelin verilerini kalibrasyon yöntemiyle belirleyerek basit Taylor tipi faiz oranı kurallarının performansını ekonominin petrol şoklarına maruz kaldığı çeşitli senaryolar altında değerlendirdiler. Performans değerlendirmesini ise mikro temelli refah ölçümleri yoluyla yaptılar. Modelin çıktısı olarak; tam uluslararası finansal piyasalar varsayımı altında optimal faiz oranı kuralının enflasyona ve çıktının stokastik olmayan durağan durum değerinden sapmasına güçlü ve pozitif tepki verdiğini, petrol fiyatı enflasyonuna ise negatif tepki verdiğini sonucuna ulaştılar.

Blanchard ve Gali (2007) çalışmalarında 1970'lerde ve 1990'ların sonunda ortaya çıkan petrol şoklarının neden farklı sonuçlar doğurduğunu analiz eden bir çalışma ortaya koydular. Blanchard ve Gali (2007), 1970'lerden o zamana kadar makro iktisatçıların petrol şoklarını, birçok ülkeyi eş zamanlı olarak etkileyen 'iktisadi paradigmadaki değişim' şoklarıyla beraber ekonomik dalgalanmaların temel sebebi olarak gördüğünü belirttiler. Bunun da altında yatan neden ise 1973 ve 1979'da meydana gelen petrol şoklarıyla beraber ortaya çıkan düşük büyüme, yüksek işsizlik ve enflasyon olgularıydı. Ancak yakın zamanda meydana gelen petrol şokları ise makro iktisatçıların bu genel kabulünün sorgulanmasına yol açtı. Nedeni ise 1990'ların sonundan itibaren küresel ekonomi iki büyük petrol şoku yaşamasına rağmen 1970'lerdeki şokların etkilerinin aksine GSYH büyümesi ve enflasyonun sanayileşmiş ülkelerin çoğunda (bu çalışmanın tarihine kadar) istikrarlı seyretmesidir. Blanchard ve Gali (2007) çalışmalarının amacının petrol şoklarının belirgin makroekonomik etkileriyle beraber bazı muhtemel nedenlerine ışık tutmak olduğunu belirttiler. Kurdukları modelin sonucunda beş temel sonuca ulaştılar: 1) Petrol fiyatı şoklarının etkileri farklı özelliklere sahip başka şoklarla aynı zamanda meydana gelmiş olmalıdır. Blanchard ve Gali (2007) bu farklı şokları

tanımlayamadıklarını ifade etmişlerdir. 1970'lerde diğer bazı emtia fiyatlarındaki artışların önemli olduğunu belirtirlerken, 2000'lerdeki diğer şokları tanımlayamamışlardır. 2) Petrol fiyatı şoklarının etkileri zaman boyunca değişim göstermekle beraber; ücretler, fiyatlar, çıktı ve istihdam üzerinde istikrarlı bir biçimde küçük etkileri olmuştur. 3) Etkilerinin zaman içerisinde değişiminin makul bir nedeni ise reel ücret katılığının düşmesidir. Reel ücret katılıkları 1970'lerdeki olumsuz arz şokuna tepki olarak ortaya çıkan stagflasyon olgusunun oluşumunda etkiliydi. Ayrıca yazarlar, reel ücretlerini tüketim ve boş zaman arasındaki marjinal ikame oranı ve dolayısıyla istihdama verdiği tepkinin zamanla arttığı sonucuna da ulaşmışlardır. 4) İkinci bir makul neden ise, para politikasının artan kredibilitesidir. Bundan ötürü enflasyonun petrol şoklarına olan etkisi zamanla azalmıştır. 5) Üçüncü bir neden ise, petrolün tüketim ve üretimdeki payının azalmasıdır.

Dhawan ve Jeske (2008) petrol fiyatı şoklarının dayanıklı tüketim malları ve dolayısıyla makroekonomik etkilerini inceleyen bir model geliştirdiler. Modellerinde dayanıklı tüketim mallarına yapılan yatırımlarla, sermaye mallarına yapılan yatırımları birbirinden ayırdılar. Aynı zamanda hem hanehalklarının hem de firmaların enerji kullanımını modellediler. Dhawan ve Jeske (2008) enerji tüketiminin milli gelire oranının az olduğu halde enerji fiyatlarındaki artışın, enerji fiyatlarına karşı esnekliği yüksek olan dayanıklı tüketim mallarının tüketimini azaltmasından ötürü ekonomik dalgalanmalardaki payının yüksek olabileceğini ifade ettiler. Modelin analizi sonucunda ortaya çıkan en temel bulgu ise tüketim üç kategoriye ayrıldığında bile enerji fiyatı şoklarının ekonomik dalgalanmaları açıklamada temel bir faktör olmadığı gerçeğidir. Bu üç kategori ise dayanıklı tüketim malları, dayanıksız tüketim malları ve enerjidir. Bir dışsal şok durumunda hanehalkı sadece ne kadar toplam yatırım yapacağına karar vermiyor, aynı zamanda portföyünü dayanıklı mallar ile sabit sermaye yatırımları arasında dengeliyor. Enerji şokları dayanıklı tüketim malları yatırımında bir bozulmaya yol açmakla beraber aynı zamanda Kim ve Loungani (1992)'nin modelindeki temsili ekonomiye kıyasla sabit sermaye yatırımlarındaki bozulma daha az olmaktadır. Bunun sebebi ise Kim ve Loungani(1992)'nin modelinde sadece sabit sermaye yatırımları için intibak maliyetleri tanımlanmış iken Dhawan ve Jeske (2008)'nin modelinde buna ek olarak dayanıklı tüketim malları için de intibak maliyetlerinin tanımlanmış olmasıdır. Hanehalkının bu portföyünü dengeleyebilme olanağı çıktı dalgalanmalarının arkasında yatan itici gücün toplam faktör verimliliği olmasını sağlamaktadır. Yeniden

dengeleyebilme etkisi ayrıca verilerde gözlemlenen tüketim oynaklığının temel nedenidir.

Duval ve Vogel (2008) Yeni Keynesyen yaklaşıma dayalı olarak oluşturdukları dinamik stokastik genel denge modelinde (DSGD) petrol fiyatı şokları, katılıklar ve para politikası uygulamaları arasındaki ilişkiyi incelediler. Para politikası aracı olan faiz oranının farklı enflasyon göstergeleri olan TÜFE enflasyonu ve çekirdek enflasyonu karşısında bir petrol şoku meydana geldiğinde verdiği tepkileri analiz ettiler. Bunun yanında farklı reel ücret ve nominal fiyat katılığı derecelerinde para politikasının ve bazı temel makroekonomik değişkenlerin tepkilerini de incelediler. Analizlerinin neticesi olarak bazı temel bulgulara ulaştılar: i) Genel anlamda nominal fiyat katılığının petrol şoklarının geçiş mekanizması üzerinde küçük bir etkisi bulunmaktadır ve farklı para politikası stratejileri nominal fiyat katılığı altında sadece küçük farklılıklar ortaya çıkarmaktadır. Bunun bir istisnası ise yüksek nominal fiyat katılığı ve merkez bankası TÜFE enflasyonunu hedeflediği durumda güçlü parasal sıkılaştırma ve çıktı daralması yaşanmaktadır. Bunun aksine (beklenen) enflasyon hedeflemesi altında para politikası daha ılımlı tepkiler vermektedir. Ayrıca nominal katılık derecesi ve enflasyon göstergesi ne olursa olsun para politikası küçük çıktı açığına neden olmaktadır. ii) Reel ücret katılıkları petrol şokları durumunda çıktı ve enflasyon açığının istikrara kavuşmasını zorlaştırmaktadır. Bunun sebebi ise reel ücret katılığının üretim maliyetlerinin ve dolayısıyla enflasyonun artışına neden olan ikincil (second-round) etkilerdir. Sonuç olarak, enflasyon göstergesi ne olursa olsun para politikası kuralı reel ücret katılığı güçlü parasal sıkılaştırma, çıktı daralması ve yüksek enflasyona neden olmaktadır.

Montoro (2010) para politikasının petrol fiyatı şoklarına nasıl tepki vereceğini belirlemek amacıyla petrolün CES üretim fonksiyonunda bir üretim girdisi olduğu bir DSGD modeli geliştirmiştir. Montoro (2010) merkez bankalarının petrol fiyatı şokları ile uğraşırken enflasyon ve çıktının istikrara kavuşturulması konusunda bir değiş-tokuş (trade-off) ile yüzleşmek zorunda kaldığını ancak bu durumun standart Yeni Keynesyen model ile çelişki içerisinde olduğunu belirtmiştir. Standart Yeni Keynesyen modele göre ise petrol şokları çıktıda büyük düşüşlere sebep olsa bile fiyat istikrarının sağlanması en optimal durum olarak nitelenmektedir. Montoro (2010) çalışmasında geliştirdiği modelin bu çelişkiyi giderme amacı taşıdığını belirtmiştir. Modelin temel sonucuna göre ise petrol üretim fonksiyonunda düşük ikame esnekliğine sahip iken petrol fiyatı şokları enflasyon ve çıktı istikrarı arasında bir değiş-tokuşa sebep

olmaktadır. Dolayısıyla para otoritesi için optimal politika petrol şoklarının enflasyon üzerindeki etkilerinin bir dereceye kadar istikrarının sağlanması ve bir miktar enflasyona katlanmak olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın diğer bir bulgusuna göre, durağan durumda monopol kaynaklı çarpıklıkların etkilerinden kurtulabilindiği takdirde bu değiş-tokuş etkisi tamamen ortadan kaldırılamasa bile azaltılabilmektedir. Ayrıca, petrolün diğer üretim faktörleriyle ikamesi zorlaştıkça petrol fiyatındaki dalgalanmaların neden olduğu maliyet itişli şokların etkisi büyümektedir.

Harrison vd. (2011) enerji fiyatlarının İngiltere ekonomisini hem arz yönlü hem de talep yönlü olarak etkilediğini hesaba katan bir DSGD modeli geliştirmişlerdir. Ekonominin arz cephesinde ham petrol ve doğal gaz gibi enerji girdilerinin petrol, elektrik ve gaz dağıtımını gibi nihai enerji ürünlerinin üretiminde nasıl kullanıldığını modellemişlerdir. Ayrıca nihai enerji ürünlerinin enerji dışı ürünlerin üretimine nasıl dahil olduklarını da modellemişlerdir. Enerjinin üretim sürecinde doğrudan kullanıldığını ve enerji fiyatlarının sermaye stoğunun kullanım miktarını etkilediğini de hesaba katmışlardır. Modellerinde ekonomideki çeşitli kanalların nasıl daimi bir enerji şoku karşısında oluşan tepkilerin tümüne etki ettiklerini incelemişlerdir. Çeşitli varsayımlara dayanarak enflasyon ve çıktının tepkilerini göstermişlerdir. Bu varsayımlar ise;

- (i) fiyat ve ücret intibakı sürecinde nominal katılığın dereceleri;
- (ii) ülke içi ve dışında para politikasının tepkisi;
- (iii) enerjideki kendine yetme (self-sufficiency) varsayımı ve reel döviz kuru ve ithalat fiyatları üzerindeki etkileri;
- (iv) reel ücret katılığının derecesi ve işgücü piyasası üzerindeki etkisi;
- (v) sermaye stoğunun seviyesi ve kullanımı üzerindeki etki

Analiz bulgularına göre, ülke içinde ve dışında yükselen enerji fiyatlarının etkisinin büyük ölçüde para politikasının bu yükselen fiyatlar karşısındaki tepkisinden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Para politikası şokla tamamıyla uyumlu hale getirilmezse, nominal katılığın derecesi yüksek enerji fiyatlarının dolaylı etkilerinin yüksek petrol ve kamu hizmeti (elektrik, doğalgaz, su, kanalizasyon vs.) fiyatlarının enflasyon üzerindeki doğrudan etkilerini ne denli telafi edebileceğini belirlemede önemlidir. Eğer bu tarz dengeleyici dolaylı etkiler doğrudan etkilerle eş zamanlı olarak meydana gelmezlerse, yükselen enerji fiyatlarından kaynaklanan enflasyon üzerindeki

olumsuz etkinin oluşması mümkündür. Tüketim ve reel döviz kuru üzerinde önemli ölçüde farklı etkilere sebep olduğu için enerjide kendine yeterliliğin derecesi büyük öneme sahiptir. Arz cephesine baktığımızda ise, önemli bir reel ücret katılığı ve sermaye stoğunun kullanımını etkileyen yüksek enerji maliyetleri bulunmadığı takdirde potansiyel arz üzerindeki etkiler pek büyük görünmemektedir.

An ve Kang (2011) Güney Kore ekonomisi için ithal edilen petrolün hem hanehalkının tüketim sepetinde hem de üretim fonksiyonunda bir üretim girdisi olarak yer aldığı küçük açık ekonomiye uygun bir DSGD modeli geliştirdiler. Hanehalkının büyük çoğunlukla, petrolü ısınma ve ulaşım için kullandığını, firmaların da üretim girdisi olarak petrolü kullandıklarını belirttiler. Medina ve Soto (2005) 'nun modeline ek olarak fiziki sermayeyi de üretim faktörü olarak üretim fonksiyonuna dahil etmişlerdir. Ayrıca kurdukları modelde fiziki sermaye ile petrolün birbirleriyle ikame edilebilir mallar olduğunu belirttiler. Modellerinde hanehalklarının tüketim sepetinin yerli, yabancı mallar ve petrolden oluştuğunu varsayarak tüketim mallarını üç gruba ayırdılar. Yeni Keynesyen varsayımlara uygun olarak modellerinde firmaların tekeli rekabete dayalı üretim yaptıklarından ötürü farklılaştırılmış ürünler sattıklarını, gerek hanehalklarının gerekse firmaların Calvo (1983) biçiminde ücret ve fiyat ayarlamasına gittiklerini, yani ekonomide ücret ve fiyat katılıkları bulunduğunu belirttiler. Modelde hükümet pasif bir rol oynamakta, basitlik adına hükümet harcamalarının olmadığı ve bütçe dengesinin gözetildiği varsayılmıştır. Para politikası ise enflasyon ve çıktının büyüme oranının denge değerinden sapmasına tepki vermektedir. Modelin açık ekonomi özelliklerine baktığımızda ise; ithal malları tüketim ve yatırım amaçlı ithal malları ve petrolden oluşmaktadır. Üretim girdisi olarak petrol, emek ve sermaye kullanılan yerli malları ise ihraç malı olarak kullanılmaktadır. Döviz kurunun geçişkenliği ise petrol fiyatları hariç bütün ihraç ve ithal malları için geçerlidir. Güney Kore küçük açık ekonomi olarak sayıldığı için yabancı sektörler dışsal süreçlere tabi olarak modellenmiştir. Modelin sonuçlarına göre ise, petrolün üretim veya tüketimde kullanılan kısmı ihmal edildiği takdirde modelin ciddi biçimde yanlış belirlenmiş (misspecification) olacağını belirttiler. Varyans ayrıştırması analizine göre ise yerli faiz oranındaki değişimin çoğunlukla petrol fiyatı şokunun ülke içi petrol fiyatlarına yansımından olduğunu belirttiler. Son olarak, petrol fiyatlarının çekirdek tüketim fiyat endeksine geçiş etkisinin düşük olduğunu fakat hükümetin petrol fiyatı şokları ile

uyumlu benzin üzerinden alınan verginin indirimi politikası uygulamasının bunda kısıtlı da olsa rol oynadığını ifade ettiler.

Bodenstein vd. (2011) geliştirdikleri iki ülkeli DSGD modelinde içsel olarak belirlenen petrol fiyatı dalgalanmalarının etkilerini incelediler. Petrol fiyatları ile dış ticaret dengesi arasında yakın bir ilişki çıkmasının üç sebebi olduğunu belirttiler: 1) Birden fazla şok eş zamanlı olarak meydana gelmektedir. 2) Petrol şokları genel denge içerisinde yer alan petrol harici malların dengesini etkilemektedir. 3) Petrol fiyatı hareketlerinin çeşitli kaynakları, şokların farklı yayılma kanalları ile ilişkilidir. Petrol dışındaki ürünlerin dış ticaret dengesindeki değişim üzerinde, genel mal ticaret dengesine kıyasla petrol şoklarının daha etkili olması petrol ithalatı ile petrol dışı ürünlerin dengesi arasında güçlü bir ilişkiyi göstermektedir. Aksak finansal piyasalar durumunda, petrolün fiyatını artıran petrol arzı ve talebi şokları ABD gibi petrol ithalatçısı bir ülkede petrol piyasasının dengesinde bozulmaya yol açmaktadır. Petrol fiyatının esnekliğinin düşük olması ile birlikte petrol ihracatçısı ülkeye artan transferler, bu ülkeye refah transferine de aynı zamanda neden olurken petrolü ithal eden ülkenin tüketimin azaltmakta ve reel döviz kurunun değer kaybına neden olmaktadır. Petrol ithalatçısı ülkenin dış ticaret dengesinin petrol bileşeninde bir bozulma yaşanırken, petrol dışı ürünlerin dengesindeki iyileşme genel ticaret dengesi üzerindeki etkiyi hafifletmektedir.

Kormilitsina (2011) yaptığı çalışmada sınırsız sayıda hanehalkı, ara malı firmaları ve rekabetçi nihai ürün firmalarının olduğu bir DSGD modeli geliştirmiştir. Geliştirdiği modelde Finn (2000) ve Leduc ve Sill (2004)'in çalışmalarında kullanıldığı şekilde petrol harcamalarını fiziki sermaye kullanımına bağlı olarak modellemiştir. Petrolün miktarı sermaye stoğu ile oransallık arz etmektedir ve sermaye kullanımının yoğunluğuna bağlıdır. ABD ekonomisine uygun biçimde petrolün yurt dışından ithal edilip nihai malların kullanımı için petrole para ödendiğini ve her bir dönemde dış ticaret dengesinin sağlandığını varsaymıştır. Çalışmada Bernanke vd.'nin (1997) II. Dünya Savaşı sonrası oluşan petrol fiyatı şokları dönemlerinde para politikasında fazla sıkılaştırmaya gitmenin ekonomik durgunluğu daha da kötüye götürdüğü görüşünü değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda güncel para politikasının sosyal refahı maksimize etmeyi amaçlayan para politikasına kıyasla çıktındaki düşüşün büyük kısmını açıkladığı ortaya konmuştur. Ancak mevcut görüşlerin aksine para politikasının şok karşısındaki

optimal tepkisi enflasyon ve faiz oranlarını geçmişte gözlemlenen faiz oranı ve enflasyon artışlarına kıyasla daha fazla artırmaktadır.

Ünalı vd. (2012) Amerikan ekonomisinin 1982-2007 dönemini analiz etmek amacıyla kapalı ekonomi varsayımına dayalı bir Yeni Keynesyen DSGD geliştirdiler. Bu modelde, petrolün spekülasyon amaçla depolanmasının petrol şokları sonucunda Amerikan ekonomisi üzerindeki etkilerini incelediler. Ayrıca bu model yoluyla petrol fiyatı şokları ile ilişkili olan toplam faktör verimliliği, emek verimliliği, kamu harcaması, para politikası, petrol arzı ve depolama talebi şokları gibi çeşitli şokların nedenlerini ve sonuçlarını incelediler. Modelin sonuçlarına göre, toplam faktör verimliliği ve emek verimliliği şoku şeklinde gelişen petrol talebi şoklarının petrol fiyatlarının değişimine neden olan ana faktör olduğunu buldular. Depolanma model dışı bırakıldığında ise özellikle 2000 yılından sonra petrol fiyatlarının dalgalanmasında petrol arzı şoklarının etkisi büyük ölçüde büyümektedir. Bundan ötürü depolanma talebi şoklarını dikkate almayan çalışmaların petrol arzı şoklarının etkisini olduğundan fazla tahmin ettiğini belirtmişlerdir. Verimlilik şokunun petrolün reel fiyatındaki değişimlere olan katkısı incelenen dönemin bütününe göre kısa dönemde % 15 dolayında daha fazla çıkması ise 2000 yılından sonraki dönem için önemli bir bulgudur. Öte yandan 2000 yılı sonrası dönem için petrol arzı şoku ve petrolün depolanmasından kaynaklı şokun etkisi incelenen bütün döneme kıyasla epey düşük çıkmaktadır. Bu bulgu ise 2000 yılından sonra ekonomiyi petrol fiyatı artışlarına karşı neden dirençli çıktığı konusuna açıklık getirebilmektedir.

Foure vd. (2012) emek, sermaye ve enerji olmak üzere üç faktörlü üretim fonksiyonuna sahip, iki tür teknolojik ilerlemeyi içeren bir DSGD modeli geliştirdiler. Geliştirdikleri model yoluyla 147 ülke için 2050 yılına kadar uzanan bir uzun dönem büyüme senaryosu oluşturdular. Model, Birleşmiş Milletler ve Uluslararası İşgücü Ofisi 'nin (International Labour Office-ILO) projeksiyonlarını ve sermaye birikimi, tasarruf oranı, tasarruf-yatırım ilişkisi, eğitim, kadınların işgücüne katılımı ve enerji ve toplam faktör verimliliğini ihtiva eden teknolojik ilerleme gibi ekonomik değişkenler ve ilişkilerin ekonometrik tahminlerini içermektedir. Sonuç olarak, teoriye katkılarının enerjinin üretim fonksiyonuna dahil edilmesi ve sadece toplam faktör verimliliği değil ayrıca enerji verimliliği ve eğitimle tutarlı kadın işgücüne katılım oranlarının da elde edilmesi olduğunu belirttiler. Kendi görüşlerine göre yaptıkları çalışmanın, projeksiyonlara enerji kısıtının dahil edilmesi, sermaye birikim sürecinde eksik uluslararası sermaye

hareketliliğine açıklama getirmesi ve değerlendirme etkilerinin katkısının hesaplanması gibi özelliklerinden dolayı daha değerli hale geldiğini belirttiler.

Manzano ve Rey (2012) enerji güvenliğinin birçok ülke tarafından enerji politikalarının önemli bir amacı olarak görülmesine karşın, sonuçları ve ekonomik etkileri konusunda sınırlı bilgiye sahip olduğunu belirttiler. Ayrıca, literatürün çoğunluğunun tanım ve göstergeler üzerine yoğunlaştığını ancak ekonomik etkilerin çok az incelenmiş olduğunu ifade ettiler. Bu ihtiyaca bir karşılık olarak İspanya ekonomisi için bir DSGD modeli geliştirdiler. Modelin sonucu olarak, inceledikleri son 30 yılda enerji güvensizliğinden kaynaklanan refah kaybının ortalama ulusal tüketimin % 0,8'ne tekabül etmekte olduğunu bulduklarını ifade etmişlerdir.

Hassler vd. (2012) II. Dünya savaşı sonrası ABD verilerini kullanarak fosil enerji, sermaye ve emeğin üretim girdisi olduğu bir model geliştirdiler. Tarihi veriler ve kullandıkları model yardımıyla üç konuya ışık tutmaya çalıştılar: i) farklı girdi kaynaklarından nasıl tasarruf yapılabileceği; ii) enerji maliyetlerinin gelecekte nasıl evrileceği; iii) tüketimin uzun dönem büyüme oranı ile ilgili çıkarımlar. Modelin sonuçlarına göre ABD ekonomisi gayretini pahalı ve kıt girdilerden (özellikle fosil yakıtlardan) tasarruf etme yönünde yoğunlaştırmaktadır. Ayrıca enerji tasarrufu sağlayan teknik değişim 1970'lerdeki petrol şoklarına güçlü tepki verirken, sermaye/emek tasarrufu sağlayan teknik değişimle orta vadede negatif bir korelasyon içerisindedir. Çalışmanın bulguları ekonomi için teknik değişim yönlü bir modelin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çünkü emek/sermaye ile enerjinin kısa dönemde ikame edilebilirliği düşük iken uzun dönemde teknik değişim vasıtasıyla bu ikame edilebilirliğin arttığı ortaya konulmuştur.

Xiangyu vd. (2012) Çin'in hızlı ekonomik gelişmesinin beraberinde getirdiği devasa boyutlarda enerji tüketimindeki artışlar ve enerji fiyatlarındaki hızlı artışların ülke ekonomisinin istikrarını olumsuz etkilediğini belirterek geliştirmiş olduğu 3 sektörlü DSGD modeli yoluyla Çin ekonomisi için olası bir enerji şokunun etkisini ve şokun geçiş mekanizmasını incelemiştir. Sonuç olarak, incelenen bütün şoklar arasında enerji şokunun makroekonomi üzerinde en etkili şok olduğu ve uluslararası enerji fiyatları verileri simülasyon için kullanıldığında Çin ekonomisinde dalgalanmaların büyüdüğünü ortaya konmuştur.



Abounoori vd. (2014) geliştirdikleri DSGD modeli ile enerji fiyat şoklarının İnan'ın makroekonomik değişkenleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlara göre üretimde, emek arzında ve enflasyonda bir enerji fiyatı şokundan kaynaklı durağan durumdan sapma görülmektedir. Çalışmanın diğer bir bulgusuna göre ise optimal seviyelerden en önemli sapmanın uzun dönem yatırım oranlarındaki büyüme ile ilgili %11'lik sapma olduğu bulunmuştur. Ayrıca, üretimde kullanılan emek miktarı artıp enerji miktarı azaldıkça yatırımlar durağan durum değerine daha hızlı dönmektedir ve GSYH durağan durum seviyesinden daha az sapmaktadır.

Acurio-Vasconez vd. (2015) sermaye birikiminin dahil edildiği ve petrolün yurtdişından ithal edildiğinin varsayıldığı bir DSGD modeli geliştirdiler. Acurio-Vasconez vd. (2015) petrol fiyatı şoklarının ekonomik yansımalarının 1970'lerden bu yana fazlasıyla çalışıldığını ancak şu iki çok iyi bilinen stilize gerçeğin üzerinde tamamıyla durulmadığını belirttiler: Birincisi, petrol fiyatı şoklarının stagflasyonist etkisi diğeri ise sermayenin enerji verimliliğinin bu etkinin derinliği ve uzunluğu üzerindeki nüfuzunun ne kadar olduğudur. Bu sebepten ötürü, geliştirilen DSGD modeli bu iki stilize gerçeği açıklamak amacıyla oluşturulmuştur. Modelin sonuçları ABD ekonomisiyle ilgili modelin 1984-2007 dönemi esas alınarak yapılan Bayesyen tahmini petrolün çıktıya göre esnekliğinin % 10 'un üzerinde olabileceğini, bunun da petrol kullanımının ABD ekonomisinin büyümesi üzerindeki rolünü ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, modelin simülasyonları enerji verimliliğindeki artışların önemli lde petrol şokunun etkilerini azalttığını göstermiştir. Yazarlara göre, bu sonuç da 1999-2008 dönemi içerisindeki nc petrol şokunun neden önceki iki petrol şoku kadar makroekonomik etkilerinin olmadığının muhtemel bir açıklaması olabilir.

Wang vd. (2017) Çin ekonomisi için geliştirdikleri DSGD modelinde petrol fiyatı şoklarının Çin ekonomisindeki dalgalanmalar ile olan ilişkisini incelediler. Çin ekonomisinin kendine özgü özelliklerinden ötürü açık ekonomi modelinin yerine kapalı ekonomi modeli geliştirdiler. Kurdukları modelde, petrol fiyatlarını enflasyon hesabına dahil eden TÜFE enflasyonun mu yoksa petrol fiyatlarını dışlayan çekirdek enflasyonun mu para politikasınca takip edilmesi gerektiği sorusunun cevabını aradılar. Yaptıkları analiz neticesinde iki temel bulguya ulaştılar: 1) Artan petrol fiyatları enflasyon artışı ve çıktı düşüşünün beraber yaşandığı stagflasyon olgusunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Modelin sonuçlarına göre petrol fiyatlarının geçiş mekanizması petrol fiyat artışlarının neden olduğu negatif gelir etkisi, nominal katılık ve dayanıklı tüketim

malları ile sermaye malları arasındaki varlık dağılım portföyü tarafından belirlenmektedir. Çin'in enerji fiyatları reformu bu açıdan düşünüldüğünde reel ekonomi üzerinde ciddi bir etkisi olacaktır. Çünkü, bu politika fiyat katılıklarının derecesini düşürmeyi amaçladığı için, enerji politikalarında bir gevşeme ekonomik dalgalanmalara ve bunun sonucunda stagflasyon riskinin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Bu yönden, enerji fiyatları ile ilgili reformlar tedrici bir biçimde yapılmalıdır. Reformlar uygulanırken hükümet düzenlemeleri ile birlikte piyasanın ilişkisi büyük önem arz etmektedir. 2) Modelin simülasyon sonuçlarına göre çekirdek enflasyonu hedefleyen para politikası sosyal refah bakımından TÜFE enflasyonunu hedefleyen bir para politikasına göre daha etkindir. Bu da Çin merkez bankasının TÜFE enflasyonu yerine çekirdek enflasyon hedeflemesine odaklanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Balke ve Brown (2018) geliştirdikleri orta ölçekli DSGD modeliyle ABD reel GSYH'sının küresel petrol arzındaki şoklardan kaynaklanan petrol fiyatı değişimleri karşısında nasıl tepki verdiğini incelediler. Model genel itibariyle standart makro iktisadi DSGD yaklaşımına uygun olarak nominal ve reel ücret katılıklarıyla beraber sermayenin intibak maliyetlerini de kapsamaktadır. Modelde petrol hem tüketim malı hem de üretim girdisi olarak yer almaktadır. Ayrıca ekonomideki sektörler nihai mal, ara malı, ulaşım ve petrol üretimi sektörleri şeklinde ayrılmaktadır. Ulaşım sektörü petrol fiyatlarının toplam ekonomik faaliyetleri etkilemesini sağlayan önemli bir kanalını oluşturmaktadır. Ayrıca ABD ekonomisi, dış dünya ile petrol piyasası ve nihai mal sektörleri yoluyla ilişki içerisinde olarak modellenmiştir. Modelin sonuçlarına göre ise; dış dünyanın petrol arzı şoku neticesinde meydana gelen petrol fiyatlarındaki ve ABD GSYH'sındaki değişimler hesaba katıldığında ABD reel GSYH'sının petrol fiyatlarına göre esnekliği -0.015 dolayında çıkmaktadır. Bu değer ise daha eski literatüre kıyaslandığında en düşük değerdir ancak yeni literatürde hesaplanan değerlerle uyumludur. Öte yandan, eğer uzun dönem ABD petrol tüketimi düşerse petrol fiyatları karşısında ABD GSYH'sının esnekliği düşecektir. Modele göre, petrol tüketiminin GSYH'ya oranında yaklaşık %25'lik bir düşüş (örneğin %3.7'den %2.9'a) GSYH'nin petrol fiyatlarına göre esnekliğini sıfıra yaklaştırmaktadır. Bu hesaplamalar ABD reel GSYH'sının petrol fiyatlarına karşı duyarlı olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla petrol güvenliği ABD ekonomisi için çok da önemli bir mevzu gibi görünmemektedir. Ayrıca, senaryo analizlerinin gösterdiğine göre ABD ekonomisinin petrol arzı şoklarına

karşı duyarlılığının azalmasında düşen petrol tüketiminin etkisi yerli petrol üretimindeki artıştan daha yüksek görünmektedir.

Aminu (2018) enerji fiyat (petrol ve doğalgaz fiyatları) şokunun İngiltere ekonomisi üzerindeki etkilerini geliştirmiş olduğu bir DSGD modeli yardımıyla incelemiştir. Aminu (2018) modelinde durağan yapısal şokların neden olduğu çıktıdaki değişimleri ayırtmıştır. Modelin sonuçlarına bakıldığında ise, finansal kriz boyunca çıktıdaki düşüşün yerli talep şoku, enerji fiyatları şoku ve dünya talep şoku tarafından belirlendiğini ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca, enerji fiyatları şokunun çıktı azalışına katkısının geçici olduğu ortaya çıkmaktadır.



**Tablo 2**  
**Enerji Şokları ile İlgili DSGD Literatürü**

<b><u>Çalışmalar</u></b>	<b><u>Model</u></b>	<b><u>Önemli Sonuçlar</u></b>
Kim ve Loungani(1992)	Enerjinin dahil edildiği Hansen (1985) modelidir.	Enerji hesaba katıldığında teknolojik şokların etkisi daha küçük çıkmaktadır.Ayrıca,reel ücret-çalışma saati korelasyonu Hansen (1985) modeline kıyasla daha düşük çıkmaktadır.
Rotemberg ve Woodford (1996)	Aksak rekabete göre uyarlanmış bir standart neoklasik büyüme modelidir.	Aksak rekabet varsayımı sayesinde petrol şoku sonrası çıktı ve ücretlerdeki düşüş daha iyi açıklanmıştır.
Backus ve Crucini (2000)	Backus vd. (1994) modelinin üçüncü bir ülke dahil edilerek genişletilmiş versiyonudur.	1972-1987 döneminde gelişmiş ülke ekonomilerindeki değişimler büyük ölçüde petrol fiyatı değişimleri sebebiyledir. Ayrıca ticaret hadlerindeki oynaklığının temel sebebi petrol fiyatlarının oynaklığıdır.
Leduc ve Sill (2004)	Petrol fiyatları,para politikası ve ekonomik gerileme dönemleri arasındaki ilişki incelenmiştir.	Çeşitli para politikası senaryoları modelde uygulanmasına rağmen hiçbirisi petrol fiyatı artışlarının negatif etkilerini tamamen ortadan kaldıramamaktadır.Ancak, merkez bankası fiyat seviyesini hedeflediğinde petrol şoklarının durgunluğa yol açan sonuçları minimum seviyede olmaktadır.

Medina ve Soto (2005)	Enerjinin üretim faktörü ve tüketim malı olarak modellendiği bir DSGD modelidir. Şili ekonomisi incelenmiştir.	Şili ekonomisi için, petrol şoklarının daraltıcı etkisi temel olarak parasal sıkılaştırmadan kaynaklanmaktadır. Ücret katılıklarının etkilerini bertaraf eden bir para politikası çıktı açığını iyi dengelemektedir. Ancak bu politika çekirdek enflasyon ve TÜFE enflasyonunu fazlaca artırdığı için para politikasının etkinliğini azaltmaktadır.
Schmidt ve Zimmerman (2005)	Enerjinin üretim faktörü olarak modellendiği bir RBC modelidir. Almanya örneği incelenmiştir.	Enerjinin bir üretim faktörü olarak öneminin azalmış ve buna paralel olarak da enerji fiyatı şoklarının ekonomiye etkisi azalmıştır. 1970-1986 dönemi için kurulan model ekonomik dalgalanmaların %15'ini açıklarken, 1986-2002 dönemi için %8'ini bile açıklamamaktadır.
De Fiore vd. (2006)	İkisi petrol ithalatçısı, biri de petrol ihracatçısı olmak üzere toplam üç ülkeden oluşan bir modeldir.	Tam uluslararası finansal piyasalar varsayımı altında optimal faiz oranı kuralı enflasyona ve çıktı açığına güçlü ve pozitif tepki verirken, petrol fiyatı enflasyonuna ise negatif tepki vermektedir.
Blanchard ve Gali (2007)	1970'lerde ve 1990'ların sonunda ortaya çıkan petrol şoklarının neden farklı sonuçlar doğurduğu araştırılmıştır.	Petrol fiyatı şoklarının etkileri farklı özelliklere sahip ve yazarların tanımlayamadıkları başka şoklarla aynı zamanda meydana gelmiş olmalıdır. Para politikasının artan kredibilitesi ve reel ücret katılığının 70'li yıllara göre 90'larda düşmesi zaman içerisinde çıkan farklı sonuçların önemli iki nedenidir.

Dhawan ve Jeske(2008)	Petrol fiyatı şoklarının dayanıklı tüketim malları üzerindeki ve makroekonomik etkilerini inceleyen bir modeldir.	Modelde tüketim dayanıklı tüketim malları, dayanıksız tüketim malları ve enerji olarak üçe ayrılabilir enerji fiyatı şokları ekonomik dalgalanmaları açıklamada yetersizdir.
Duval ve Vogel(2008)	Petrol şokları, katılıklar, para politikaları arasındaki ilişkileri inceleyen bir Yeni Keynesyen DSGD modelidir.	Genel anlamda nominal fiyat katılığının petrol şoklarının geçiş mekanizması üzerinde küçük bir etkisi bulunmaktadır ve farklı para politikası stratejileri nominal fiyat katılığı altında sadece küçük farklılıklar ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, reel ücret katılıkları petrol şokları durumunda çıktı ve enflasyon açığının istikrara kavuşmasını zorlaştırmaktadır.
Montoro (2010)	Para politikasının petrol fiyatı şoklarına nasıl tepki vereceğini araştıran ve petrolün bir üretim girdisi olduğu bir DSGD modelidir.	Petrol üretim fonksiyonunda düşük ikame esnekliğine sahip iken, petrol fiyatı şokları enflasyon ve çıktı istikrarı arasında bir değiş-tokuşa sebep olmaktadır. Ayrıca, petrolün diğer üretim faktörleriyle ikamesi zorlaştıkça petrol fiyatındaki dalgalanmaların neden olduğu maliyet itişli şokların etkisi büyümektedir.

Harrison vd. (2011)	Enerji fiyatlarının İngiltere ekonomisini hem arz yönlü hem de talep yönlü olarak etkilediğini hesaba katan bir DSGD modelidir.	Ülke içinde ve dışında yükselen enerji fiyatlarının etkisi büyük ölçüde para politikasının bu yükselen fiyatlar karşısındaki tepkisinden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Arz cephesine bakıldığında ise, önemli bir reel ücret katılığı ve sermaye stoğunun kullanımını etkileyen yüksek enerji maliyetleri bulunmadığı takdirde potansiyel arz üzerindeki etkiler pek büyük görünmemektedir.
An ve Kang (2011)	Medina ve Soto (2005) modelinin sermaye dahil edilmiş versiyonu olup Güney Kore ekonomisi için geliştirilmiştir.	Yerli faiz oranındaki değişimin çoğunlukla petrol fiyatı şokunun ülke içi petrol fiyatlarına yansımından dolayı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, petrol fiyatlarının çekirdek tüketim fiyat endeksine geçiş etkisinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunda hükümetin petrol fiyatı şokları ile uyumlu benzin üzerinden alınan verginin indirimi politikası uygulamasının kısıtlı da olsa da rol oynadığı belirtilmiştir.
Bodenstein vd. (2011)	İçsel olarak belirlenen petrol fiyatı dalgalanmalarının etkilerini inceleyen iki ülkeli bir DSGD modelidir.	Petrol fiyatları ile dış ticaret dengesi arasında yakın bir ilişki çıkmasının üç sebebi vardır: 1) Birden fazla şok eş zamanlı olarak meydana gelmektedir. 2) Petrol şokları genel denge içerisinde yer alan petrol harici malların dengesini etkilemektedir. 3) Petrol fiyatı hareketlerinin çeşitli kaynakları, şokların farklı yayılma kanalları ile ilişkilidir.

Kormilitsina (2011)	Petrol harcamalarının sermaye kullanımına bağlı olarak modellendiği bir DSGD modelidir.	Güncel para politikası sosyal refahı maksimize etmeyi amaçlayan para politikasına kıyasla çıktıdaki düşüşün büyük kısmını daha fazla açıklamaktadır. Ancak mevcut görüşlerin aksine para politikasının şok karşısındaki optimal tepkisi, enflasyon ve faiz oranlarını geçmişte gözlemlenen faiz oranı ve enflasyon artışlarına kıyasla daha fazla artırmaktadır.
Ünalmiş vd. (2012)	Petrolün spekülasyon amaçla depolanmasını modelleyen ve Amerikan ekonomisinin 1982-2007 dönemini inceleyen kapalı ekonomi varsayımına dayalı Yeni Keynesyen bir DSGD modelidir.	Toplam faktör verimliliği ve emek verimliliği şoku şeklinde gelişen petrol talebi şokları petrol fiyatlarının değişimine neden olan ana faktördür. Depolanma model dışı bırakıldığında ise özellikle 2000 yılından sonra petrol fiyatlarının dalgalanmasında petrol arzı şoklarının etkisi büyük ölçüde büyümektedir. Bundan ötürü depolanma talebi şoklarını dikkate almayan çalışmaların petrol arzı şoklarının etkisini olduğundan fazla tahmin ettiğini ifade edilmiştir..
Foure vd. (2012)	Emek, sermaye ve enerji olmak üzere üç faktörlü üretim fonksiyonuna sahip, iki tür teknolojik ilerlemeyi içeren bir DSGD modelidir.	Geliştirilen model yoluyla 147 ülke için 2050 yılına kadar uzanan bir uzun dönem büyüme senaryosu oluşturulmuştur.
Manzano ve	İspanya ekonomisi için enerji	İnceledikleri son 30 yılda enerji güvensizliğinden kaynaklanan refah kaybının ortalama ulusal



Rey(2012)	güvenliğinin ekonomik etkilerini inceleyen bir DSGD modelidir.	tüketimin % 0,8'ne tekabül etmekte olduğu ortaya çıkmıştır.
Hassler vd. (2012)	Fosil enerji, sermaye ve emeğin üretim girdisi olduğu Amerikan ekonomisi için geliştirilmiş bir modeldir.	Ekonomi için teknik değişim yönlü bir modelin geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü emek/sermaye ile enerjinin kısa dönemde ikame edilebilirliği düşük iken uzun dönemde teknik değişim vasıtasıyla bu ikame edilebilirlik artmaktadır.
Xiangyu vd. (2012)	Çin ekonomisi için olası bir enerji şokunun etkilerini ve geçiş mekanizmasını inceleyen üç sektörlü bir modeldir.	İncelenen bütün şoklar arasında ekonomi üzerindeki en etkili şok enerji şokudur. Ayrıca, uluslararası enerji fiyatlarındaki değişimler Çin ekonomisindeki dalgalanmaların etkisini artırmaktadır.
Abounoori vd. (2014)	Enerji şoklarının İran ekonomisi üzerindeki etkilerini inceleyen bir DSGD modelidir.	Üretim, emek arzı ve enflasyon bir enerji şoku karşısında denge değerlerinden sapmaktadırlar. Ayrıca, üretimde kullanılan emek miktarı enerji miktarına kıyasla arttıkça yatırımlar denge değerine daha hızlı dönmektedir ve GSYH denge seviyesinden daha az sapmaktadır.
Acurio-Vasconez vd. (2015)	Sermayenin dahil edildiği ve petrolün ithal edildiği varsayılan bir modeldir.	Amerikan ekonomisi için petrol şoklarının etkileri önceki dönemlere kıyasla 1999-2008 döneminde azalma göstermiştir. Bunun sebebi ise önceki petrol şoku dönemlerine kıyasla yakın dönemde enerji verimliliğinin artmış bulunmasıdır.

Wang vd. (2017)	Çin ekonomisi için petrol fiyatı şoklarının etkilerini inceleyen ve refah bakımından en uygun para politikasını araştıran bir DSGD modelidir.	Çekirdek enflasyonu hedefleyen para politikası sosyal refah bakımından TÜFE enflasyonunu hedefleyen bir para politikasına göre daha etkindir. Bundan ötürü Çin merkez bankasının TÜFE enflasyonu yerine çekirdek enflasyon hedeflemesine odaklanması daha uygun bir politikadır.
Balke ve Brown (2018)	Petrol arzı şoklarının ABD ekonomisi üzerindeki etkilerini inceleyen bir DSGD modelidir.	ABD reel GSYH'sının petrol fiyatlarına göre esnekliği eski literatüre kıyasla düşük çıkmaktadır. Bu sonuç ABD reel GSYH'sının petrol fiyatlarına karşı duyarlı olmadığını göstermektedir. Ayrıca, ABD ekonomisinin petrol arzı şoklarına karşı duyarlılığının azalmasında düşen petrol tüketiminin etkisi yerli petrol üretimindeki artıştan daha yüksektir.
Aminu (2018)	Petrol ve doğalgaz fiyatı şoklarının İngiltere ekonomisi üzerindeki etkilerini inceleyen bir DSGD modelidir.	Finansal kriz boyunca çıktıdaki düşüşün yerli talep şoku, enerji fiyatları şoku ve dünya talep şoku tarafından belirlendiği görülmektedir. Ayrıca, enerji fiyatları şokunun çıktı azalışına katkısının geçici olduğu ortaya çıkmaktadır.

## **BÖLÜM 3: DİNAMİK STOKASTİK GENEL DENGE MODELLERİ VE MODEL UYGULAMASI**

### **3.1 Dinamik Stokastik Genel Denge Modelleri ve Genel Özellikleri**

1970’li yıllara kadar geliştirilen makroiktisadi modeller, içlerinde onlarca denklemi barındıran büyük ölçekli makroekonometrik modellerdi. Bu modellerde kullanılan değişkenlerin bir kısmı iktisat teorisine dayanmasına karşın, büyük bir kısmı ampirik temellere dayalı biçimde modele dahil ediliyorlardı. Bununla beraber, makroekonominin bütününe resmetmeyi amaçlayan bu modeller bugünkü gibi çoğunlukla mikro temellere dayanmıyordu. Daha çok iktisadi öngörü (forecasting) amaçlı geliştirilen bu modellerde iktisadi olguların altında yatan temellere çok dikkat edilmiyordu.

1958 yılında geliştirilen enflasyonla işsizlik arasında bir değiş-tokuş (trade-off) ilişkisi olduğunu gösteren Phillips eğrisi yaklaşımı 1960’lı yılların ılımlı iktisadi ortamında politika yapıcılara yol gösterirken, 1970’li yıllarda ortaya çıkan iki büyük petrol şoku karşısında yetersiz kalmıştı. Esasen, petrol şoklarından önce Phelps (1968) ve Friedman (1968)’in Phillips eğrisine getirdiği yorum aslında petrol şokları durumunda orijinal Phillips eğrisi yaklaşımının neden yetersiz kaldığını o zamandan açıklamaktaydı. Çünkü Phillips’in (1958)’in araştırmasında analiz ettiği zaman aralığı enflasyonun istikrarlı ve düşük olduğu bir zaman aralığı olduğu için o dönemin enflasyon-işsizlik ilişkisini ortaya koyması açısından önemli addedildi. Ancak, Friedman’ın (1968) ortaya koyduğu beklentilerle genişletilmiş Phillips eğrisi (Expectations-Augmented Phillips Curve) yaklaşımı, merkez bankasının enflasyonu bilinçli bir şekilde işsizliği düşürmek amaçlı sürekli yüksek tutmaya çalıştığı durumda firmaların ve işçilerin bu durumun farkına vardığını ve belli bir süre sonra ekonomi eski işsizlik seviyesine dönmekle beraber daha yüksek enflasyon seviyesine ulaştığını göstermiştir. Nitekim, 1970’li yıllarda meydana gelen iki petrol şoku enflasyon artsa bile işsizliğin düşmediğini ortaya koymuş ve Keynesyen iktisadi düşünceye olan inancı sarsmakla beraber makroiktisadi modellerin geçerliliğinin de sorgulanmasına neden olmuştur.

Lucas (1976) daha sonraları ‘Lucas kritiği’ olarak da adlandırılacak olan çalışmasında Phillips eğrisi örneğinin makroiktisatta var olan sorunun sadece bir örneğini teşkil

ettiğini ve asıl sorunun makroiktisadi modellemenin temelinde yattığını belirtti. Lucas'a (1976) göre ekonomik politikadaki değişimin etkilerini tamamen tarihsel verilerde gözlemlenen ilişkiler temelinde tahmin etmeye çalışmak sakıncalıdır. Çünkü politikalarda hesaplanan parametreler farklı politka uygulamalarında değişiklik göstermektedir. Lucas (1976), maliye politikası çarpanı gibi Keynesyen modellerin karar kurallarının, hükümet politikası değişimleri karşısında sabit kalamayacağını ifade etmiştir. Halbuki makroekonomik politikalar, geçmiş verilere dayalı parametreler makroekonometrik yöntemlerle elde edildikten sonra bu parametrelerin değişmeyeceği varsayımı altında yapılmaktaydı. Ancak Lucas'ın (1976) eleştirisi model parametrelerinin politka değişimleri karşısında değişmekte olduğunu ortaya koymuştur. Lucas'ın (1976) bu eleştirisi makroiktisat teorisinde önemli bir paradigma değişimine yol açmış ve geliştirilen makroiktisadi modellerin mikro temellere dayanması gerektiği fikrini güçlendirmiştir. Modellerde iktisadi birimlerin ekonomik kararları mikro temellere dayandırıldığında parametreler politka değişimleri karşısında değişmez (invariant) kalabilecek ve dolayısıyla politka analizleri daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Bununla beraber, Lucas (1980) teorik iktisatın fonksiyonlarından bir tanesinin bütün hatlarıyla tanımlanmış (fully articulated) yapay ekonomiler oluşturmak olduğunu ve bu yapay ekonomi modellerinde gerçek ekonomilerde denenmesi çok pahalıya mal olabilecek politikaların çok az maliyetle test edilmesi gerektiğini belirtmiştir (Lucas, 1980). Lucas (1980) aslında bu görev tanımlamasıyla DSGD modellerinin ana karakteristiğini ortaya koymaktadır. DSGD modelleri modern makroiktisat alanında son derece etkin modeller olup uygulamalı genel denge teorisinin bir dalı olarak karşımıza çıkmaktadırlar.

İlk olarak Kydland ve Prescott'un (1982) geliştirdikleri RBC teorisine dayalı çalışmayla ortaya çıkan DSGD modelleri daha sonra birçok ekonomik gerçeğin de modellenmesi ile günümüze kadar gelmiş ve günümüzde ileri makroiktisadi çalışmaların çatısını oluşturan modeller olarak karşımıza çıkmaktadır. DSGD modelleri günümüzde para politikasının formülasyonu ve merkez bankalarının para politikasının kamuya aktarımında önemli rol oynamaktadırlar. DSGD modelleri adından anlaşılacağı üzere dinamik ve stokastik özelliğe sahip genel denge modelleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonomide birçok kesimin (hanehalkı, firmalar, bankalar, hükümet vs...) birbirleri ile etkileşim halinde olduğunu hesaba katmalarından ötürü genel denge modelidirler. Verilerin farklı dönemlerdeki değerlerini kullanmalarından ötürü dinamik, stokastik

şokların hesaba katılmasından ötürü de stokastik özelliğe sahiptirler. Ayrıca DSGD modellerinde beklentiler önemli birer rol oynamaktadırlar (Sbordone vd., 2010). DSGD modellemesi bugünün gelecekteki iktisadi ortamı belirlediği varsayımına göre kurulan modellerdir. İktisadi birimler bunu bilip buna göre hareket etmektedirler. Ekonomide en azından bazı süreçler dışsal şoklara maruz olduğu için belirsizlik ortaya çıkmaktadır. Ekonomide tüm piyasaların birbirine entegre olması anlamında genel denge mevcuttur (Bergholt, 2012).

DSGD modellerinin öncü çalışması Kydland ve Prescott (1982)'un geliştirdiği Reel İş Çevrimi modelidir. Bu modelde yazarlar ekonominin reel kısmına odaklanarak teknoloji, verimlilik gibi reel şokları hesaba katmışlardır. Ekonominin parasal kısmını ise göz ardı etmişlerdir. Daha sonraları ise yeni Keynesyen iktisatçılar bu modelin varsayımlarını değiştirip ve para politikası etkilerini de dahil ederek farklı tür DSGD modelleri oluşturmuşlardır. Bu modeller ekonomideki dalgalanmaların kaynaklarını belirlemede, yapısal değişimlerin nedenlerini açıklamada, politika değişimlerinin etkilerini tahmin etmede ve karşıolgusal (counterfactual) deneyleri uygulamayı kolaylaştırmada yardımcı olabilirler. Karşıolgusal deneyler ile modelin simülasyon teknikleri yardımıyla olmayan durumları da analiz edilebilmektedir.(Bari, 2013).Zaman içerisinde birbirine rakip teoriler olan RBC modelleri ve Yeni Keynesyen modeller daha gelişmiş versiyonları ile ön plana çıkmışlardır. Günümüzde ise en çok rağbet gören DSGD modelleri nominal katılıkları ön plana çıkararak Yeni Keynesyen modellerdir (Blanchard, 2018). Modern DSGD modelleri incelendiğinde sahip oldukları üç temel özellik göze çarpmaktadır. İlk olarak, tüketicilerin, firmaların ve finansal aracılarn iktisadi davranışları mikro temellere dayalı olarak modellenmektedir. (Blanchard, 2018). Örneğin; tüketicilerin fayda maksimizasyonu, firmaların ise kar maksimizasyonu saikiyle ekonomik kararları aldıkları varsayılır. Bu iktisadi davranışlar modellenirken temsili hanehalkı ve temsili firma varsayımına uygun biçimde bir tek firma ve bir tek hanehalkının ekonomideki tüm firmaların ve tüm hanehalklarının davranışlarını temsil ettikleri varsayılmaktadır. Bu durum modellenen temsili hanehalkı ve temsili firmaların iktisadi davranışlarının ortalama hanehalkı ve ortalama firma davranışlarını yansıttıkları şeklinde de yorumlanabilir. İkincisi, modellenen ekonomi temelde rekabetçi bir ekonomi olmakla beraber, nominal katılıklardan tekel gücüne ve bilgi sorunlarına kadar bir dizi temel aksaklığın varlığı da modellenmektedir. Üçüncüsü, DSGD modelleri

kendilerinden önceki modeller gibi denklem denklem ifade edilmek yerine bir sistem olarak kurgulanmaktadırlar (Blanchard, 2018).

Özetle belirtmemiz gerekirse DSGD modelleri mikro temellere dayalı, ekonomide farklı kesimlerin birbiriyle etkileşimini ele alan ve (uygun model oluşturulduğu takdirde) çeşitli senaryolar altında uygulanacak politikaların makroekonomik değişkenler üzerindeki olası etkilerini gösteren modellerdir. Bu yönüyle DSGD modelleri politika yapıcılara politikalar uygulanmadan önce geniş bir değerlendirme imkanı sunmaktadırlar.

### **3.2. Dinamik Stokastik Genel Denge Modelleri ile İlgili Değerlendirmeler**

DSGD modelleri Lucas (1976) kritiği sonrası 1980'li yıllardan günümüze kadarki süreçte makroiktisadi çalışmalar alanında hakim modeller konumundadır. Halihazırda, dünya genelinde birçok merkez bankası politika analizleri için DSGD modellerinden yararlanmaktadırlar (Sims, 2017).

DSGD modellerinin sahip olduğu bazı avantajlar baskın rollerini devam ettirmelerinde önemli bir etken olarak görünmektedir. Öncelikle DSGD modelleri mikro temelli modeller oldukları için hanehalkı ve firmaların iktisadi optimizasyon davranışları açık bir biçimde elde edilebilmektedir. Bu şekilde, iktisadi birimlerin davranışlarını gösteren parametreler yapısal yani politika değişimleri karşısında değişiklik göstermeyen parametreler olarak ortaya çıkmaktadır (Peiris ve Saxegaard, 2007). Böylece farklı politika analizleri uygulansa dahi bu parametreler politika değişimlerinden bağımsız oldukları için analizin 'kontrollü deney' özelliği kaybolmamaktadır. Bu biçimde politikanın etkinliği parametre değişimi gibi sakıncalı etkilerden soyutlanmaktadır. Öte yandan stokastik oldukları için şokların ekonomi üzerine etkilerinin analizine imkan tanımaktadırlar. Ayrıca geleceğe dönük (forward-looking) modeller olması dolayısıyla da ekonominin gelecekteki evrimi hakkında araştırmacılara öngörüler (forecasts) sunabilmektedirler (Peiris ve Saxegaard, 2007).

DSGD modellerinin sahip oldukları avantajlarının yanında bir kısım zayıf yönleri olduğu da göz ardı edilmemelidir. DSGD modellerinin en temel zayıf yönlerinden bir tanesi model parameterlerinin belirlenmesi amacıyla verilerin bulunmasında yaşanan güçlüklerdir. Bu durum özellikle dünyanın pek çok düşük gelirli hatta gelişmekte olan ülkesi için geçerlidir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için çoğu zaman

literatürdeki eski çalışmaların kullandığı parametrelerden faydalanılır (Peiris ve Saxegaard, 2007). Ancak özellikle verileri zor bulunan bir araştırma konusunu geri kalmış ülkeler için çalışmak DSGD metodolojisinde mümkün görünmemektedir.

DSGD modellerine karşı yapılan en önemli eleştirilerden bir tanesi, DSGD modellerinin modern makroiktisadi modellemenin temel aracı olmalarına rağmen küresel finansal krizi tahmin edememelerine yöneliktir. Krizden önceki dönemde makroiktisatçılar oluşturdukları DSGD modellerinin çoğunda finansal sistemdeki sıkıntılara yer vermemişlerdir. Finansal sistemdeki sıkıntıları modelleyen çalışmalarda ise finansal sistemin reel ekonomiye olan etkileri sınırlı bir düzeyde tespit edilmiştir (Kiyotaki ve Moore (1997) ;Bernanke, Gertler ve Gilchrist(1999); Kocherlakota (2000)). Bunun en temel sebebi 1929 büyük buhranı sonrası ABD ekonomisinde ve batı Avrupa ülkelerinde meydana gelen krizlerin finansal piyasalarla sıkı bir ilişkisinin olmamasıdır. Ayrıca ABD’de kriz öncesi büyüyen ve finansal sistemi ele geçiren kötü biçimde düzenlenmiş gölge bankacılık sisteminin olumsuz etkilerini makroiktisatçılar öngöremediklerinden dolayı DSGD modellerinde gereken şekliyle modelleme ihtiyacı hissetmemişlerdir (Christiano vd., 2018). Buna karşın kriz sonrası finansal istikrarsızlığın makroekonomik etkilerini inceleyen çalışmalar çoğalmıştır (Cúrdia ve Woodford (2009); Gertler and Karadi (2011), Ünsal (2013), Bailliu vd. (2015) ).

Blanchard (2018) modern makroiktisatta DSGD modellerinin merkezi bir role sahip olduğunu belirtmesine karşın çeşitli yönlerden DSGD modellerinin ciddi anlamda bazı aksaklıklarının olduğunu ve ancak çeşitli katkılarla bu aksaklıkların giderilebileceğini belirtmiştir. DSGD modellerinin bu aksaklıklarını dört maddede toplamıştır: a) gerçekçi olmayan bazı varsayımlar, b) kalibrasyon ve Bayesyen tekniklerin karışımının ikna edici olmaması, c) normatif amaçlı çıkarımların ikna edici olmaması, d) modellerin kötü birer iletişim aracı olmaları. Gerçekçi olmayan bazı varsayımlara örnek olarak toplam talep denkleminin bireylerin öngörü derecesine ve tüketim patikasının belirlenmesinde faiz oranlarının rolüne bağlı olmasının ampirik bulgulara uygun olmadığını belirtmiştir. İkinci eleştirisine örnek olarak kalibre edilen parametrelerin geçerliliğinden her zaman emin olunmadığını ve çoğu zaman önceki araştırmacıların kalibre ettiği parametre değerlerinin kullanılmak zorunda olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Bayesyen yöntemle parametre tahmininde yaşanabilecek problem ise modelin bir kısmı yanlış belirlendiği (misspecification) durumda modelin diğer kısmındaki parametrelerin yanlış belirlenecek olmasıdır. DSGD modellerinin kötü birer iletişim

aracı olmalarının sebebi olarak da modellerin fazlaca kompleks olmasından dolayı modelin verdiği genel mesajın anlaşılmasının güçlüğü olarak belirtmiştir. Blanchard'a (2018) göre, DSGD modelleri iki yolla yeniden yapılandırılabilir. Birincisi, DSGD modelleri dar çerçeveden sıyrılarak iktisadın çeşitli alanlarından elde edilen bulguların entegre edilmesiyle daha gerçekçi hale getirilebilir. Örneğin; tüketicilerin rasyonel davranmayabileceğini ifade eden davranışsal iktisat gibi iktisadın farklı alanlarından yararlanılıp tüketici davranışları yeniden modellenebilir. İkincisi, DSGD modelleri kurulurken her şart altında mikro temellere sadık kalınması düşüncesinin terkedilip farklı çalışma konularıyla ilgili farklı türde modeller geliştirilebilir. Blanchard (2018) bazı durumlarda *ad hoc* denklemlerle birlikte mikro temellere dayanarak türetilmiş denklemlerin karması olan DSGD modellerinin saf mikro temelli DSGD modellerine kıyasla daha etkin sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Blanchard'a (2018) göre *ad hoc* modellerle DSGD modelleri birbirlerinin rakibi değil tamamlayıcısı kabul edilmelidir.

Korinek (2018) DSGD modellerinde mikro temelli modelleme anlayışının bazı durumlar için sakıncalı olabileceğini belirtmiştir. Örneğin; bireysel veya piyasa talep eğrisi mikroiktisadın en sağlam kabullerinden biri olarak negatif eğimli kabul edilmektedir. Ancak bir makro değişken olan toplam talep eğrisinin bireysel talep eğrilerinin toplamı gibi kabul edilmesi ve doğrudan negatif eğimli gibi kabul edilmesi benimsenmesi kolay bir yaklaşım değildir. Çünkü, birçok piyasada ve birçok ürün için birçok farklı bireye (veya hanehalkına) ait talep eğrilerinin eğimleri farklılık arzedeilmektedir.

Christiano vd. (2018) genel anlamda Stiglitz'in (2017) DSGD modellerine karşı yaptığı eleştirilere cevap niteliğindeki çalışmalarında, DSGD modellerinin ve metodolojisinin yeni durumlara ve ihtiyaçlara uyum sağlayarak sürekli bir gelişim halinde olduğunu vurgulamak istemişlerdir. Yazarlara göre küresel finansal kriz öncesi DSGD modellerinde finansal krizle birlikte ortaya çıkan bazı eksiklikler varken o zamandan bu yana bu alanda önemli ilerleme kaydedilmiştir. Finansal aksaklıklar ve bireylerin heterojenliği gibi yeni düzenlemeler DSGD modellerini daha sağlam hale getirmiştir. Ayrıca DSGD modellerinin en temel kabullerinden biri olan geleneksel rasyonel beklentiler yaklaşımından sapmaların olduğu modeller DSGD literatürünü daha zengin hale getirmektedir. Christiano vd. (2018) DSGD modellerinin yeni bir krizin zamanı ve doğasını tahmin edip edemeyecekleri konusunda hala bir netlik olmadığını ancak mevcut DSGD modellerinin bu eksikliği giderme yönünde geliştirilmeye devam ettiğini



belirtmişlerdir. Christiano vd. (2018) DSGD modellerinin makroiktisadın ilgi alanında olan toplam iktisadi büyüklükler ile iktisat politikalarının değerlendirilmesi konusunda merkezi bir rol oynamaya devam edeceğini ifade etmişlerdir. Yazarlara göre makroiktisadi politika analizlerinde DSGD modelleri hala önemini korumaktadır.

### **3.3. Enerji Şokları ve Makroekonomik Etkileri Üzerine Türkiye İçin Yeni Keynesyen Küçük Açık Ekonomi Modeli Örneği**

Bu bölümde enerji ile ilişkili şoklar ve makroekonomik etkileri üzerine bir küçük açık ekonomi modeli sunulacaktır. Model genel itibariyle Medina ve Soto (2005) ve An ve Kang (2011)'ın sırasıyla Şili ve Güney Kore ekonomileri için geliştirdikleri küçük açık ekonomi modellerini esas almaktadır. Modelimizde enerji hem hanehalklarının bir tüketim unsuru olarak tüketim fonksiyonunda hem de firmaların bir üretim girdisi olarak üretim fonksiyonunda yer almaktadır. Enerji tüketim fonksiyonunda çekirdek tüketimle ve üretim fonksiyonunda emek girdisi ile ikame edilebilir şekilde modellenmiştir. Model Yeni Keynesyen bir model olup ücret ve fiyat katılıklarının olduğu, hanehalkları ve firmaları Calvo (1983) tipi fiyat ayarlamasına gittikleri varsayılmaktadır. Calvo (1983) tipi fiyat ayarlamasına göre firma ve hanehalklarının bir kısmı mevcut dönemde fiyat ayarlamasına giderken bir kısmının ücret ve fiyatları sabit kalmaktadır. Fiyat ve ücretleri sabit kalan bu firma ve hanehalklarının oranı her dönem için sabit kabul edilmektedir.

Bu tezdeki model, bu iki modele benzerlikler taşımakla beraber çeşitli yönlerden farklılaşmaktadır: Birincisi, model ekonomide kullanılan bütün enerji türlerini dikkate almaktadır. Petrol ve türevlerinin tüketiminin yanında, doğalgaz, kömür gibi diğer enerji kaynakları da dikkate alınmış ve toplulaştırılmış biçimde modellenmiştir. Modelin kurulmasında esas alınan bu iki modelin dışında literatürde yapılmış diğer birçok çalışmada enerji değişkeni olarak çoğunlukla sadece petrol alınmıştır. İkincisi, bu iki modelde Şili ve Güney Kore ekonomileri net petrol ithalatçısı oldukları için enerji kaynağı olan petrolün sadece ithalat yoluyla elde edildiği varsayılmaktadır. Bu çalışmada ise enerjinin ithalat yoluyla elde edilmesinin yanında yurt içi enerji üretimi ve enerji ihracatı da modellenmiştir. Üçüncüsü, bu iki çalışmadan farklı olarak ve Alp ve Elekdağ (2011)'ın çalışmasına benzer şekilde merkez bankasının Taylor kuralı uygulamasında politika değişkeni olan reel faiz oranının çıktı açığı ve enflasyon ile beraber döviz kuru değişimine de tepki verdiği varsayılmış ve bu şekilde modellenmiştir. Bilindiği üzere TCMB döviz kurundaki değişimleri dikkate almakta ve

döviz kurundaki istikrara fiyat istikrarının bir unsuru olması bakımından önem vermektedir. Literatüre yapılan teorik katkının yanında modelimiz Türkiye için enerji şoklarının etkilerini inceleyen ilk DSGD modeli olma özelliğini taşımaktadır. Bilindiği gibi Türkiye günümüz itibariyle enerjide dışa bağımlı ve net enerji ithalatçısı bir ülkedir. Ayrıca yapılan bir çok ekonometrik çalışma Türkiye’de enerji harcamalarının ekonomik büyümeyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bakımdan enerji ile ilişkili şokların temel makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi Türkiye açısından büyük önem arz etmektedir.

### 3.3.1. Modelin Sunumu

#### 3.3.1.1. Hanehalkları

Bu ekonomide hanehalklarının çözmesi gereken iki problem bulunmaktadır:

- 1) Belirli bir düzeydeki tüketim harcamasını hanehalkları alacakları ürünlere optimal biçimde dağıtmaları gerekmektedir. Hanehalkı burada belirli bir tüketim düzeyini elde edebileceği minimum tüketim harcamasını yapmaya çalışmaktadır.
- 2) Hanehalkının optimal tüketim demeti veri iken, bu tüketim demeti ile hayat boyu faydasının beklenen indirgenmiş değerini maksimize etmelidir.

Öncelikli olarak birinci problemi çözmeye başlayabiliriz. Hanehalkının sahip olduğu fayda fonksiyonu

$$E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, N_t, \frac{M_t}{P_t}) \right] \quad (6)$$

şeklindedir.

Burada  $C_t$ , t döneminde hanehalkının yaptığı tüketimi ifade ederken,  $N_t$  ise t döneminde hanehalkının sarfettiği emeği,  $M_t/P_t$  ise de hanehalkının sahip olduğu reel para miktarını göstermektedir. Görüldüğü üzere para miktarının hanehalkının faydasına etki ettiği varsayılmıştır. Walsh’a (2010) benzer şekilde oluşturulan bu fayda fonksiyonuna dayalı modeller ‘Fayda Fonksiyonunda Para’ya dayalı (MIU, Money in the Utility Function) modeller olarak da adlandırılır. Hanehalkının tüketim sepeti şu şekilde gösterilebilir:

$$C_t(i) = \left[ \gamma^{\frac{1}{\mu}} (O_{C,i}(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} (Z_t(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}} \quad (7)$$

Denklemden  $O_{C,t}$  enerji tüketimini gösterirken  $Z_t$  ise enerji dışındaki diğer tüketimleri (çekirdek tüketimi) göstermektedir.  $\mu$  parametresi enerji tüketimi ile çekirdek tüketim arasındaki ikame esnekliğini ifade etmektedir.  $\gamma$  parametresi ise hanehalkının tüketimi içerisinde enerji tüketiminin payını göstermektedir. Çekirdek tüketim ise şu şekilde gösterilmektedir:

$$Z_t(i) = \left[ \phi^{\frac{1}{\theta}} (C_{F,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\theta}} (C_{H,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (8)$$

$C_H$  yerli mallarının tüketim sepetini gösterirken,  $C_F$  ise ithal mallarının tüketim sepetini ifade etmektedir.  $\theta$  yerli ve ithal malları arasındaki ikame esnekliğini göstermektedir.  $\phi$  parametresi ise çekirdek tüketim içerisindeki ithalatın payını göstermektedir. Her bir tüketim seviyesi için, her hanehalkı yerli, ithal malları ve enerji tüketimini tüketimini minimize edecek şekilde ayarlayacaktır. Bunun için ise  $P_{O,t}O_{C,t}(i) + P_{Z,t}Z_t(i)$  ile ifade edilen tüketim harcamalarını (7) no'lu denklemdeki tüketim sepetine göre minimize edecektir.  $P_{O,t}$  ve  $P_{Z,t}$  ise sırasıyla enerji fiyatı ve tüketim mallarının fiyatını temsil etmektedir. Gereken optimizasyon işlemleri yapıldıktan sonra enerji ve tüketim malları için talep denklemleri;

$$Z_t(i) = (1-\gamma) \left( \frac{P_{Z,t}}{P_t} \right)^{-\mu} C_t(i), \quad O_{C,t}(i) = \gamma \left( \frac{P_{O,t}}{P_t} \right)^{-\mu} C_t(i) \quad (9)$$

şeklinde. Benzer şekilde herbir hanehalkı  $P_{Z,t} = P_{H,t}C_{H,t}(i) + P_{F,t}C_{F,t}(i)$  şeklinde olan çekirdek tüketim harcamalarını (8) no'lu denkleme göre minimize etmektedir. Bu minimizasyon işlemi neticesinde yerli ( $C_{H,t}$ ) ve ithal ( $C_{F,t}$ ) mallarının talep denklemleri;

$$C_{H,t}(i) = (1-\phi) \left( \frac{P_{H,t}}{P_{Z,t}} \right)^{-\theta} Z_t(i) \quad \text{ve} \quad C_{F,t}(i) = \phi \left( \frac{P_{F,t}}{P_{Z,t}} \right)^{-\theta} Z_t(i) \quad (10)$$

şeklinde. Tüketici fiyat endeksi  $P_t$  ve çekirdek tüketimin fiyat endeksi  $P_{Z,t}$  sırasıyla şu şekildedir:

$$P_t = \left[ \gamma P_{O,t}^{1-\mu} + (1-\gamma) P_{Z,t}^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}} \quad \text{ve} \quad P_{Z,t} = \left[ \phi P_{H,t}^{1-\theta} + (1-\phi) P_{F,t}^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (11)$$

Bu ekonomide hanehalkı aşağıdaki şekilde bir bütçe kısıtına sahiptir:

$$P_t C_t + M_t + Q_t B_t \leq M_{t-1} + B_{t-1} + W_t(i) N_t(i) + D + T_t \quad (12)$$

$B_{t-1}$  bir önceki dönem satın alınan ve her bir tanesi 1 birim ödemesi bulunan tahvillerin sayısını göstermektedir.  $Q_t$  ise  $\frac{1}{1+i_t}$  'ye eşittir. Bu ise bugün alınan tahvilin fiyatını göstermektedir.  $T_t$  hanehalkına hükümetini yaptığı doğrudan gelir transferini,  $D_t$  firmaların hanehalkına dağıttığı temettü gelirlerini  $W_t(i)N_t(i)$  ise hanehalkının gelirini göstermektedir.  $M_t$  nominal para miktarını ifade etmektedir.

(6) no'lu denklemde genel formda gösterilen hanehalkının fayda fonksiyonu özel formda aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, N_t, \frac{M_t}{P_t}) \right] = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( \frac{C_t^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon} - \frac{N_t^{1+\varphi}(i)}{1+\varphi} + \frac{\left[ \frac{M_t}{P_t} \right]^{1-\nu}}{1-\nu} \right) \right\} \quad (13)$$

$\varphi$  parametresi burada emek arzının ters ikame esnekliğini gösterirken,  $\varepsilon$  parametresi farklı tüketim malları arasındaki ikame esnekliğini göstermektedir. (13) no'lu fayda denklemi (12) no'lu bütçe kısıt denklemine göre Lagrange denklemi yoluyla optimizasyon işlemine tabi tutulursa aşağıdaki Euler denklemleri elde edilir:

$$1 = \beta(1+i_t) E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\varepsilon} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right] \quad \text{veya} \quad 1 = \beta Q_t^{-1} E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\varepsilon} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right] \quad (14)$$

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t^{\frac{\varepsilon}{\nu}} \left( \frac{1+i_t}{i_t} \right)^{\frac{1}{\nu}} \quad (15)$$

(15) no'lu denklem hanehalkının para talebi denklemi verirken, para talebini tüketim ve faiz oranı ile ilişkilendirmektedir.

Erceg ve diğerlerini (2000) takiben, hanehalklarının kendi farklılaştırılmış emeklerini arz ettikleri, yani emeklerini tekeli rekabet şeklindeki emek piyasasında aramalı

sektörüne arz ettiklerini varsayılmaktadır. Ayrıca temsili bir istihdam ajansının (yani emek toplayıcısının) hanehalklarının arz ettiği emeği aramalı firmalarının talep ettiği oranda topladığı dolayısıyla istihdam ajansının her bir hanehalkından istediği emek miktarının firmaların talep ettiği kadar olduğu varsayılmaktadır. Bundan ötürü, bu istihdam ajansı vasıtasıyla aramalı firmalarının istihdam ettiği emek miktarı CES üretim fonksiyonu şeklinde aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$N_t^d = \left( \int_0^1 N_t(i)^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} \right)^{\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}} \quad (16)$$

$\varepsilon_w$  farklı emek türleri arasındaki ikame esnekliğini göstermektedir. Bu istihdam ajansı herbiri farklılaştırılmış emek ücreti  $W_t(i)$ 'ye sahip işgücünü, üretim sektörüne  $W_t$  kadar olan emek fiyatından (ücretinden) satmaktadır. Bu optimizasyon neticesi 1. sıra koşulu hanehalkının emek talebi denklemini vermektedir:

$$N_t(i) = \left( \frac{W_t(i)}{W_t} \right)^{-\varepsilon_w} N_t^d \quad (17)$$

Emek piyasasında bu temsili istihdam ajansının 0 kar koşulu ise  $W_t N_t^d = \int_0^1 W_t(i) N_t(i) di$  eşitliğini vermektedir. Hanehalkının emek talebi denklemi bu eşitlikte yerine konduğunda;

$$W_t = \left( \int_0^1 W_t(i)^{1 - \varepsilon_w} \right)^{\frac{1}{1 - \varepsilon_w}} \quad (18)$$

denklemini ortaya çıkar. (18) no'lu denklem toplam ücret indeksidir.

Hanehalklarının kendi ücretlerini Calvo tipi fiyat ayarlanmasına benzer bir biçimde yaptıkları varsayılmaktadır. Yani hanehalklarının  $\theta_w$  kadar oranda bir kısmının ücretlerinin geçen döneminki ile aynı olduğu ( $W_t(i) = W_{t-1}(i)$ ),  $(1 - \theta_w)$  oranda bir kısmının ise her dönem başında yeniden ücretlerini değiştirdikleri yani yeniden optimize ettikleri varsayılmaktadır ( $W_t(i) = W_t^*(i)$ ). Böylelikle,  $W_t^*(i)$  ücretini belirleyen her bir hanehalkı aşağıdaki fonksiyonda gösterilen faydasını maksimize etmek isteyecektir:

$$E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k u(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}) \right] \quad (19)$$

$C_{t+k/t}, N_{t+k/t}$  ve  $\frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}$  sırasıyla t döneminde belirlenip t+k döneminde yapılan tüketim, harcanan emek ve reel para miktarını göstermektedir. Ücret katılığında dolayı, (19) no'lu fayda fonksiyonu cari dönemde belirlenen  $W_t^*(i)$  ücretinin değişmediği dönem boyunca elde edilen faydaların beklenen indirgenmiş değeri olarak yorumlanabilir. Bu problemin çözümü şu sonucu verecektir:

$$E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k U_c(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}) N_{t+k/t} \left[ \frac{W_t^*(i)}{P_{t+k}} - \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1} MRS_{t+k/t} \right] \right] = 0 \quad (20)$$

(20) no'lu denklemde,  $\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}$  ücret mark-up'ını

$$MRS_{t+k/t} := - \frac{U_L(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}})}{U_C(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}})} \quad (21)$$

eşitliği ise t döneminde ücretini belirleyen hanehalkının tüketim ve çalışma saatleri arasındaki marjinal ikame oranını vermektedir.

Son olarak, Calvo tipi ücret belirlenmesinden ötürü toplam ücret endeksi formülü şu şekli alacaktır:

$$W_t = \left( \theta_w W_{t+1}^{1-\varepsilon_w} + (1-\theta_w) W_t^{*1-\varepsilon_w} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon_w}} \quad (22)$$

### 3.3.1.2. Yerli Üretim Firmaları

Ekonomide  $[0,1]$  kapalı aralığı ile endekslenen tekelci rekabet ortamında üretim yapan firmalar bulunmaktadır. Yerli üretim firmaları aynı CES üretim fonksiyonuna sahiptirler ve üretimde kullanılan faktörler emek ve enerjidir. Fiziki sermaye ise modelden basitlik adına hariç bırakılmıştır. Üretim fonksiyonu aşağıdaki biçimdedir:

$$Y_{H,t}(i) = A_t \left[ (1-\alpha)^{\frac{1}{\delta}} N_{H,t}^{\frac{\delta-1}{\delta}}(i) + \alpha^{\frac{1}{\delta}} O_{H,t}^{\frac{\delta-1}{\delta}}(i) \right]^{\frac{\delta}{\delta-1}} \quad (23)$$

Burada  $Y_{h,t}$  her bir tekelci rekabet firmasının üretimini göstermektedir.  $N_{h,t}$  her bir firmanın istihdam ettiği emek miktarını gösterirken,  $O_{h,t}$  ise üretim için kullanılan enerji miktarını göstermektedir.  $A_t$  ise bütün firmalar için ortak olan toplam faktör verimliliğini göstermektedir.  $\alpha$  parametresi üretimde enerjinin payını göstermektedir.  $\delta$  parametresi üretim girdisi olarak kullanılan emek ve enerji arasındaki ikame esnekliğidir. Bu parametrenin değeri enerji fiyatı şoklarının çıktı, marjinal maliyet ve enflasyon üzerindeki etkilerini anlamada bir anahtar vazifesi görür (Medina ve Soto, 2005).

### 3.3.1.3. Girdi Talebi ve Marjinal Maliyet

Firmalar girdilerin optimal dağılımını toplam maliyetleri minimize ederken yaparlar. Birinci sıra koşulundan şu gelen denklemi elde edilmektedir:

$$\frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{O_{H,t}(i)}{N_{H,t}(i)} = \left( \frac{W_t}{P_{o,t}} \right)^{\delta} \quad (24)$$

(23) no'lu denklemden ve bu minimizasyon probleminden ayrıca marjinal maliyet denklemi elde edilmektedir:

$$MC_{H,t} = A_{H,t}^{-1} \left[ (1-\alpha)W_t^{1-\delta} + \alpha P_{o,t}^{1-\delta} \right]^{\frac{1}{1-\delta}} \quad (25)$$

Görüldüğü üzere nominal marjinal maliyet sadece girdi fiyatlarına ve teknoloji seviyesine bağlıdır, yani nominal marjinal maliyet firmaların üretim ölçeğinden ve girdi miktarlarından bağımsızdır.

### 3.3.1.4. Fiyat Ayarlanma Süreci

Üretimle ilgili ikinci aşamada firmalar karlarını maksimize edecek optimal fiyatı belirlemeye çalışacaklardır. Calvo'yu (1983) takiben firmaların  $\theta_h$  kadarının aramalı fiyatlarını mevcut dönemde sabit tuttukları,  $(1-\theta_h)$  kadarının ise fiyatlarını tekrar belirledikleri varsayılmaktadır. Dolayısıyla bir firmanın mevcut dönemde fiyatını sabit tutma ihtimalinin  $\theta_h$ , fiyatını değiştirme ihtimalinin  $(1-\theta_h)$  olduğu söylenebilir. Bu problemin birinci sıra koşulu şu şekildedir:

$$E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} \theta_h^k d_{t,t+k} Q_{t+k/t}^* \left( P_{q,t}^* - \frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_p - 1} m c_{t+k/t}^* \right) \right] = 0 \quad (26)$$

Bu ifadede herbir  $k \geq 0$ ,  $MC_{t+k/t}^* := MC_{t+k/t}$  için  $Q_{t+k/t}^* = \left( \frac{P_{q,t}^*}{P_{q,t+k}^*} \right)^{\varepsilon_p} Q_{t+k}$  'dir.  $d_{t,t+k}$

ise t ile t+k dönemleri arasındaki indirgeme faktörünü göstermektedir ve şu şekildedir:

$$Q_{t,t+k} = \beta^k E_t \left[ \left( \frac{C_{t+k}}{C_t} \right)^{-\psi} \frac{P_{c,t}}{P_{c,t+k}} \right]$$

Buna göre toplam fiyat endeksini şu şekilde ifade gösterilebilir:

$$P_{H,t} = \left( \theta_H P_{H,t-1}^{1-\theta} + (1-\theta_H) P_t^{*1-\theta} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (27)$$

Bir firma tarafından belirlenen fiyat veri iken, firmanın kar denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\pi_t(i) = P_{H,t}(i) Y_{H,t}(i) - W_t N_{H,t}(i) - P_{O,t} O_{H,t}(i) \quad (28)$$

### 3.3.1.5. Yabancı Ekonomi (Dış Dünya)

Yerli mallarına karşı dış talebi gösteren formül aşağıdaki gibidir:

$$C_{H,t}^*(i) = \tau \left( \frac{P_{H,t}^*}{P_{F,t}^*} \right)^{-\theta^*} C_t^* \quad (29)$$

$C_{H,t}^*(i)$  yerli mallara karşı olan dış talebi gösterirken,  $P_{H,t}^*$  ve  $P_{F,t}^*$  sırasıyla yurt dışında satılan yerli mallarının fiyat endeksini ve dış dünyanın tüketim sepetinin fiyat endeksini göstermektedir.  $\tau$  ise yabancı iktisadi birimlerin tüketim sepetlerindeki ithalat payını göstermektedir.  $\theta^*$  yabancı ekonomide tüketilen yerli ve yabancı mallar arasındaki dönem içi ikame esnekliğini göstermektedir.  $C_t^*$  ile gösterilen dış dünya tüketiminin ise stokastik bir süreç takip ettiği kabul edilmektedir. Yerli firmaların yabancı ve yerli ülke piyasaları arasında fiyat ayırıştırmasına gidemediğini dolayısıyla tek fiyat kanununun işlediğini varsayıyoruz. Tek fiyat kanunu enerji dışında ithal edilen yabancı mallarını da kapsamaktadır. Bu durumda

$$P_{H,t}^* = P_{H,t} / e_t \quad \text{ve} \quad P_{F,t}^* = e_t P_{F,t} \quad (30)$$



olarak gösterilebilir. Burada  $e_t$  ile gösterilen ifade nominal döviz kurudur.

Reel döviz kuru ise yabancı tüketici fiyat endeksinin yerli tüketici fiyat endeksine oranlanarak elde edilen görelî fiyatı olarak tanımlanmıştır:

$$s_t = \frac{e_t P_{F,t}^*}{P_t} \quad (31)$$

Burada önemli bir husus şu ki; yabancı iktisadi birimlerin tüketim sepeti  $P_t^*$  yerine  $P_{F,t}^*$  ile belirtilmiştir. Çünkü analize konu ülke küçük ekonomi olarak varsayılmıştır. Bundan ötürü yabancı ülkenin ithalat payı ihmal edilebilir.

Enerjinin reel fiyatı aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\frac{P_{O,t}}{P_t} = s_t \frac{P_{O,t}^*}{P_{F,t}^*} \Upsilon_t \quad (32)$$

$P_{O,t}^*$  yabancı ülke para birimi cinsinden enerji fiyatını göstermektedir.  $\Upsilon_t$  ise enerji fiyatlarındaki tek fiyat kanunundan sapmaları temsil etmektedir. Medina ve Soto (2005)'nin aktardığına göre kısa dönemde uluslararası fiyattan yerli fiyata geçişte aksamalar bulunmaktadır. Hem sapmalar  $\Upsilon_t$  hem de uluslararası reel enerji fiyatları  $\frac{P_{O,t}^*}{P_{F,t}^*}$

$\frac{P_{O,t}^*}{P_{F,t}^*}$  stokastik sürece tabidirler.

### 3.3.1.6. Genel Denge

Modelde basitlik adına kamu harcamalarının olmadığını varsayıyoruz. Ayrıca hükümet her dönem için bütçe dengesini esas almaktadır. Dolayısıyla her dönemde bütçe dengesinin gerçekleştiğini varsayıyoruz:

$$\int_0^1 (M_t(j) - M_{t-1}(j)) dj - \int_0^1 T_t(j) dj = 0 \quad (33)$$

Hem yerli ürün piyasası, hem emek piyasası temizlenmektedir. Yani bu piyasaların her birinde noksan veya fazla yoktur. Ülkenin yerli malı üretimi; yerli mallarına olan iç talep, yerli mallarına enerji harici dış talep, ülkede tüketilen enerjinin yerli üretimden karşılanan kısmı ve enerji ihracatından oluşmaktadır.  $(1-q)*O_t$  ifadesi ise ülkede tüketilen enerji miktarının  $(1-q)$  kadarlık bir kısmının yerli kaynaklardan karşılandığını göstermektedir:

$$Y_{H,t} = \int_0^1 (C_{H,t}(j) + C_{H,t}^*(j) + (1-q)*O_t + O_{X,t}) dj \quad (34)$$

$$N_t = \int_0^1 N_{H,t}(i) di$$

Yukarıda denklemlerde  $(1-q)*O_t$  ifadesi ülkede tüketilen enerji miktarının  $(1-q)$  kadarlık bir kısmının yerli kaynaklardan karşılandığını göstermektedir. Modelde ihracat ürünleri yerli olarak üretilmiş mallar ve enerji ihracatından oluşmaktadır. Enerji ihracatı dışsal olara modellenmiş olup stokastik sürece tabi olarak kabul edilmektedir. İthalat ürünleri ise enerji ve dış tüketim ve yatırım mallarından oluşmaktadır.  $q$  ifadesi ülkede tüketilen enerjinin yüzde kaçının ithalat yoluyla elde edildiğini gösteren bir orandır. Dolayısıyla, ihracat ve ithalatın reel toplamını şu gelen denklemler göstermektedir:

$$\frac{P_{X,t}}{P_t} X_t = \frac{P_{H,t}}{P_t} C_{H,t}^* + e_t \frac{P_{O,t}^*}{P_t} O_{X,t} \quad (35)$$

$$\frac{P_{M,t}}{P_t} M_t = s_t C_{F,t} + q^* e_t \frac{P_{O,t}^*}{P_t} O_t$$

$X_t$  ve  $M_t$  sırasıyla ihracat ve ithalatı temsil etmektedir. Ülke içindeki toplam enerji kullanımı, tüketim, üretim ve ulaşım alanında kullanılacak enerjinin toplamından oluşmaktadır,  $O_t = O_{C,t} + O_{H,t} + O_{T,t}$ . Burada  $O_{T,t}$  ise ulaşım alanında kullanılan enerji

miktarını göstermektedir.  $O_{T,t}$  değişkeni de dışsal ve stokatik sürece tabi bir değişkendir. GSYH ise şu şekilde gösterilebilir:

$$\frac{P_{Y,t}}{P_t} Y_t = C_t + \frac{P_{X,t}}{P_t} X_t - \frac{P_{M,t}}{P_t} M_t \quad (36)$$

$P_{Y,t}$  ise örtük çıktı deflatörünü (implicit output deflator) temsil etmektedir. Böylece toplam GSYH denklemde gösterildiği gibi ortaya çıkmaktadır.

### 3.3.1.7. Para Politikası

Modelimizde merkez bankası döviz kurunu içerecek şekilde genişletilmiş Taylor kuralını uygulamaktadır. Merkez bankasının para politikası aracı olarak kullandığı reel faiz oranı kendi geçmiş değerine, enflasyona, çıktı açığına ve nominal döviz kurunun değişim oranına tepki vermektedir:

$$\hat{r}_t = \phi_R \hat{r}_{t-1} + \phi_\pi (1 - \phi_i) \hat{\pi}_t + \phi_Y (1 - \phi_i) \hat{y}_t + \phi_e (1 - \phi_i) \Delta e_t + \hat{\epsilon}_t^m \quad (37)$$

Denklemden  $\phi_R$ ,  $\phi_\pi$ ,  $\phi_Y$  ve  $\phi_e$  parametreleri ise merkez bankasının sırasıyla reel faiz oranının bir önceki değeri, enflasyon, çıktı açığı ve döviz kurunun değişim oranına vereceği tepkileri gösteren katsayılardır.  $\hat{\epsilon}_t^m$  değişkeni ise para politikası şokunu temsil etmektedir ve merkez bankasının para politikasından herhangi bir nedenle sapması durumunu göstermektedir.

Modelimizde enflasyon göstergesi olarak TÜFE'ye bağlı enflasyon ve çekirdek enflasyon ayrı ayrı olarak incelenecek ve etkileri analiz edilecektir.

### 3.4. Modelin Tahmin Yöntemi

DSGD modellerine ait literatürü incelediğimizde çeşitli tahmin yöntemlerinin bulunduğunu görmekteyiz (Fernandez-Villaverde vd. 2016). Bunlar ise; maksimum olabilirlik temelli tahmin (maximum likelihood-based estimation, ML), etki-tepki fonksiyonu eşleştirmesi (impulse response function matching), simule edilmiş momentler yöntemi (simulated method of moments), genelleştirilmiş momentler yöntemi (GMM, Generalized Method of Moments) ve Bayesyen tahmin yöntemidir. Maksimum olabilirlik yöntemine dayalı ilk çalışmalardan olan Altuğ (1989) ve McGrattan (1994)'ın modelleri neoklasik stokastik büyüme modellerine örnek

oluştururken, Leeper ve Sims (1995) para politikası analizinde kullanılan modellere bir örnektir. Smith (1993) ve Gourieroux ve Monfort'un (1993) çalışmaları simüle edilmiş momentler yöntemi veyahut minimum mesafe tahmini (minimum distance estimation, MD) yöntemini uygulayan çalışmaların başlıcalarıdır. Cristiano ve Eichenbaum (1992) ve Burnside vd. (1993)'in çalışmaları GMM ile tahmin edilmiş çalışmalar arasında örnek verilebilir.

Bu çalışmada kullanılan Bayesyen tahmin yönteminin son yıllarda DSGD literatüründe en çok kullanılan yöntem olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle 2000'lerin başların itibaren Bayesyen tahmin yöntemi DSGD modelleri literatüründe oldukça yaygınlaşmıştır. Bayesyen tahmin yöntemi uygulanarak yapılan birçok önde gelen çalışma arasından Dejong, Ingram ve Whiteman (2000), Smets ve Wouters (2003) ve (2007) ve An ve Schorfheide (2007)'in çalışmalarını örnek olarak verebiliriz. DSGD modelleri klasik optimizasyon yöntemleriyle tahmin edilebilmesine rağmen makroiktisatçılar sıklıkla tahmin yöntemi olarak Bayesyen tahmin yöntemini tercih etmektedirler. Bayesyen tahmin yönteminin diğer tahmin yöntemlerine kıyasla bazı avantajları bulunmaktadır. Birincisi; Bayesyen tahmin yöntemi sadece Euler tüketim denklemi, fiyat ayarlanma denklemi, para politikası kuralı gibi denge denklemlerine dayalı GMM tahmin yöntemine kıyasla, tamamen çözülmüş çok denklemlili DSGD modellerine çok daha uygun bir yöntemdir. Bu sayede genel denge çerçevesinde ekonomide yaşanan etkileşimler uygun şekilde modellenabilmektedir. İkincisi, Bayesyen tahmin yöntemi parametre değerlerinin tahmininde önsel bilgiye de ağırlık verdiği için tahmin sonucunda mantıksız parametre tahminlerinin önüne geçebilmektedir. Örneğin, marjinal tüketim eğilimi parametresinin 0 ile 1 arasında olması gerektiğine dair bir önsel bilgi kullanılarak bu sınırların dışında tahmin edilmesi engellenmektedir. Üçüncüsü; Bayesyen tahmin yöntemiyle, yapısal denklemlere şokların dahil edilmesi yoluyla modelin yanlış belirlenmesi (misspecification) sorununun çözümü sağlanabilmektedir. Dördüncüsü, Bayesyen tahmin yöntemi küçük örneklerde maksimum olabilirlik ve GMM yöntemlerine kıyasla daha iyi sonuçlar vermektedir (Griffoli, 2013; Rabanal ve Ramirez, 2005, An ve Schorfheide, 2006).

Bu çalışmada öncelikle Bayesyen tahmin yöntemine dayanarak model parametrelerinin çoğunun tahmini yapılacaktır. Modelin bazı parametreleri ise Türkiye'nin verilerine dayalı olarak kalibre edilecektir. Daha sonra ise Bayesyen yöntemle tahmin edilmiş parametrelere dayanarak model oluşturulup etki-tepki fonksiyonları incelenecektir.

### 3.4.1. Bayesyen Tahmin Yöntemi

Bu modelde tahmin yöntemi olarak Bayesyen yöntem kullanılacaktır. Bayesyen yaklaşım tahmine konu olan DSGD modelini zaman serileri vektörü halinde tahmin etmeyi sağlayan sistem temelli bir metodolojiye sahiptir. Yapılan tahmin ise modelin log-doğrusal olarak çözümü yoluyla elde edilen olabilirlik fonksiyonuna dayanmaktadır. Önsel dağılımlar parametrelerin tahminine yardımcı olan ilave bilginin dahil edilmesini sağlamaktadır (Medina ve Soto, 2005).

Log-doğrusal DSGD modeli doğrusal rasyonel beklentiler sistemi formunda gösterilebilir (Lubik ve Schorfheide,2005; Medina ve Soto, 2005):

$$\Gamma_0(\nu)z_t = \Gamma_1(\nu)z_{t-1} + \Gamma_2(\nu)\varepsilon_t + \Gamma_3(\nu)\xi_t \quad (38)$$

$z_t$  log-doğrusallaştırmış modelde durağan durum değerlerinden sapmalar şeklinde ifade edilmiş olan değişkenlerin oluşturduğu vektörü göstermektedir.  $\varepsilon_t$  ise modelde beklenen değeri 0 ve sabit varyanslı hata terimleri şeklinde modellenen dışsal şokların oluşturduğu vektörü temsil etmektedir.  $\xi_t$  ise rasyonel beklenti tahmin hatalarından oluşan vektörü ifade etmektedir.  $\Gamma_i$  matrisleri  $\nu$  vektörü içerisinde bulunan doğrusal olmayan fonksiyonlarını ihtiva etmektedirler.

Sistemin çözümü ise şu şekilde gösterilebilir:

$$z_t = \Gamma_z(\nu)z_{t-1} + \Gamma_\varepsilon(\nu)\varepsilon_t \quad (39)$$

Burada  $\Gamma_z$  ve  $\Gamma_\varepsilon$  yapısal parametrelerin fonksiyonlarını göstermektedirler.

Model değişkenleri  $z_t$  ile gözlemlenen değişkenleri temsil eden  $y_t$ 'yi ilişkilendiren bir ölçüm denklemi (measurement equation) şu şekilde ifade edilebilir:

$$y_t = Hz_t \quad (40)$$

Modelde  $y_t$  ile gösterilen gözlemlenen değişkenler çekirdek enflasyon, nominal döviz kurunun yüzdesel olarak değişim oranı, nominal faiz oranı, reel GSYH, reel ücretler, enerji fiyat endeksi ve ithalat değişkenleridir.  $H$  ise  $z_t$  vektöründen elemanları seçen bir matristir.

Modelde ortalaması sıfır ve sabit varyanslı olan hata terimlerinin normal dağıldığını varsayıldığında, yapısal parametrelerin koşullu olabilirlik fonksiyonu Kalman filtresi  $L(\nu|Y)$  kullanılarak hesaplanabilir.  $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_T\}$  olmak üzere  $p(\nu)$  yapısal parametrelerin önsel değerlerini göstermektedir. Gözlemlenen değişkenlerin verileri önsel parametre değerlerinden sonsal parametre değerlerini elde edebilmek için kullanılacaktır. Bayes teoremi yardımıyla parametrelerin sonsal dağılım değerleri belirlenmektedir:

$$p(\nu|Y) = \frac{L(\nu|Y)p(\nu)}{\int L(\nu|Y)p(\nu)d\nu} \quad (41)$$

Burada  $p(\nu|Y)$  ifadesi model parametrelerinin sonsal dağılımını göstermektedir.

Bayesyen yaklaşım birçok arzu edilen istatistiksel özelliklere sahip olmasının yanında, model ve parametre belirsizliği durumunda kolay anlaşılabilir sonuçlar çıkarma ve karar alma konusunda etkin bir yaklaşım olarak göze çarpmaktadır. Özellikle yanlış belirlenme (misspecification) ve tanımlanmama (lack of identification) sorunlarının üstesinden gelme noktasında başarılı bir tahmin yöntemi olduğunu söylemek mümkündür (Lubik ve Schorfheide, 2005).

### 3.4.2. Bayesyen Algoritma

Parametrelerin sonsal dağılımlarını elde edebilmek için iki aşama takip edilmektedir: Birincisi, öncelikle sonsal mod (posterior mode) bulunur ve sonsal moda ait Hessian matrisi hesaplanır. Bu durumda öncelikle modeli çözerek ve Kalman filtresi kullanılarak olabilirlik fonksiyonu hesaplanır. İkincisi, Metropolis-Hastings algoritması kullanılır (Medina ve Soto, 2005). Metropolis-Hastings algoritmasının temel fikri sonsal dağılımın simülasyonunu yapabilmektir. Metropolis-Hastings dört aşamayı takip etmekte ve bu dört aşama sonunda parametrelerin sonsal dağılımları ve güven aralıkları belirlenmektedir (Griffoli, 2013).

### 3.4.3. Modelde Kullanılan Veriler

Modelin tahmininde yedi değişkene ait gözlem değerleri kullanılmıştır. Modelde ayrıca ekonomide meydana gelen sekiz adet şokun etkileri incelenmiştir. Bayesyen tahmin yöntemine dayalı DSGD modelinin tahminin yapılabilmesi için ekonomide modellenen şoklarının sayısının, modelin tahmini için kullanılan değişkenlerin sayısına eşit veya bu

değişkenlerin sayısından daha büyük olması gerekmektedir. Modelimizde şokların sayısı modelin tahmininde gözlem değerleri kullanılan değişkenlerin sayısından büyük olduğu için bahsettiğimiz şartı sağlamaktadır.

Modelin analizinde 2007:1 ile 2016:4 tarihleri arasındaki çeyrek dönemlik veriler kullanılmıştır. Modelde kullanılan veriler ise çekirdek enflasyon, nominal döviz kurunun yüzdesel olarak değişim oranı, nominal faiz oranı, reel GSYH, reel ücretler, enerji fiyat endeksi ve ithalat verileridir. Modelde gözlem değerleri kullanılan bütün değişkenlerin büyüme oranları analizde kullanılmıştır. Çekirdek enflasyon, reel GSYH, ithalat ve reel ücret serileri TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) veri tabanından elde edilmiştir. Nominal döviz kuru serisi ise Uluslararası Ödemeler Bankası (Bank of International Settlements) veri tabanından elde edilmiştir. Enerji fiyat endeksi ise IMF tarafından yayımlanan dünya mal fiyatları endeksinden (World Commodity Prices Index) elde edilmiştir. Nominal faiz oranı verisi ise TCMB veri tabanından elde edilmiştir.

Nominal döviz kurunun değişim oranı, aynı zamanda nominal döviz kurunun büyüme oranı anlamına da gelmektedir. Değişkenlerin büyüme oranları ise değişkenlerin doğal logaritmik farkları alınarak elde edilmiştir. Nominal döviz kurunun değişim oranı hariç, DSGD modelinin tahmini için kullanılan değişkenlerin durağan olma zorunluluğundan dolayı doğal logaritmik farkları alınmıştır. Nominal döviz kurunun değişim oranı döviz kurunun yaklaşık olarak logaritmik farkı anlamına da geldiği hem de içerisinde negatif değerler bulunduğundan dolayı tekrardan logaritmik farkını almak hem anlamlı değildir, hem de mümkün değildir. Literatürde değişkenleri durağan hale getirmek için değişkenlerin trendlerin arındırılması (detrending) yöntemi de ayrıca kullanılmaktadır. Ancak trendden arındırma yöntemi serileri her zaman birim kökten arındıramamaktadır. Analizimizde kullanılan serilere trendden arındırma yöntemi uygulandığında, serilerin bazılarının durağan hale gelmediği görülmüştür. Dolayısıyla, logaritmik farklarının alınması yoluyla elde edilen değişkenlerin büyüme oranları gözlem değerleri olarak analize dahil edilmiştir. Logaritmik farkların durağan olup olmadığını tespit etmek amacıyla iki yapısal kırılmaya izin veren Lee-Strazizich (2003) birim kök testi kullanılmıştır.

#### 3.4.4. Birim Kök Testi

Ekonometrik analizde incelenen değişkenler yapısal kırılmalara uğramışlarsa, kırılmaları dikkate almayan standart birim kök testleri durağanlık konusunda yanıltıcı sonuçlara neden olabilir. Öte yandan, Zivot-Andrews (1992) ve Lumsdaine-Papell (1997) birim kök testleri, serilerin yapısal kırılmalar ile durağan olduğu alternatif hipotezine karşı yapısal kırılmalar olmadan serilerin birim kök içerdiği sıfır hipotezini test etmektedir. Bu testlerde boş hipotezin reddi, yapısal kırılmalarla beraber birim kökün reddedilmesini gerektirir. Bununla birlikte, seriler hem birim kök hem de yapısal kırılmalar içerebilir. Bu nedenle, Lee ve Strazizich (2003) (LS, kısaca), bu sorunun üstesinden gelmek için hem boş hem de alternatif hipotezlerin yapısal kırılmaları sahip olduğunu gösteren bir birim kök testi geliştirmişlerdir. LS testi iki modele dayanmaktadır: Model A ve C. Model A, seviyede olarak iki kırılmaya izin verirken model C, seviye ve trendde iki kırılma içermektedir. LS testinin uygulanabilmesi için şu regresyon kullanılmaktadır (Lee and Strazizich, 2003):

$$g_t = \delta'Z_t + e_t, \quad e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (42)$$

$Z_t$  dışsal değişkenler vektörünü göstermektedir.  $\varepsilon_t$ , 0 ortalamalı, sabit varyanslı bir hata terimidir. Model A,  $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]'$  vektörüyle ifade edilirken  $D_{jt}$ ,  $t \geq T_{Bj} + 1$ , iken 1'e eşit ve diğer durumlarda 0'a eşittir.  $T_{bj}$  ise kırılmanın olduğu zaman periyodunu göstermektedir. Model C ise  $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]'$  vektörüyle ifade edilirken,  $t \geq T_{Bj} + 1$  durumunda iken  $DT_{jt} = t - T_{bj}$  'e eşitken diğer durumlarda 0'a eşittir.

Veri üretme süreci ( $\beta = 1$ ) boş hipotezi altında yapısal kırılmaları içerirken, alternative hipotez ( $\beta < 1$ ) şeklindedir. Birim kök test istatistiği şu gelen regresyondan elde edilmektedir.

$$\Delta g_t = \delta' \Delta Z_t + \phi \bar{S}_{t-1} + u_t \quad (43)$$

Burada,  $\bar{S}_{t-1} = g_t - \bar{\psi}_x - Z_t \bar{\delta}$  ve  $t = 2, \dots, T$ .  $\bar{\delta}$  ifadesi  $\Delta g$  'nın  $\Delta Z$  üzerine regresyonun elde edilen katsayıları.  $g_1$  ve  $Z_1$  ifadeleri  $g_t$  ve  $Z_t$ 'nin ilk elemanları olmak üzere  $\bar{\psi}_x$ ,  $g_1 - Z_1 \bar{\delta}$ 'yi göstermektedir. Birim kök boş hipotezi  $\phi = 0$  iken test istatistikleri de şöyle gösterilebilir:



$$\bar{\rho} = T\phi \quad (44)$$

Burada  $\bar{\tau} = t$  istatistiği ise  $\phi = 0$  boş hipotezini test etmektedir.

**Tablo 3**  
**Lee - Strazizich Birim Kök Testi Sonuçları**

	Seviye		Logaritmik Fark	
	Model A	Model C	Model A	Model C
<b>Çekirdek Enflasyon</b>	-2.0735 <b>Kırılma:</b> 2008:2 2009:2	-6.8402*** <b>Kırılma:</b> 2009:2 2015:4	-5.9342*** <b>Kırılma:</b> 2008:2 2009:2	-8.030*** <b>Kırılma:</b> 2008:4 2010:4
<b>Nominal Efektif Döviz Kuru Değişim Oranı</b>	-8.4362*** <b>Kırılma:</b> 2008:2 2009:3	-7.2468*** <b>Kırılma:</b> 2008:2 2009:4		
<b>Nominal Faiz</b>	-2.8311 <b>Kırılma:</b> 2008:4 2012:4	-5.6642*** <b>Kırılma:</b> 2008:4 2010:4	-4.8294*** <b>Kırılma:</b> 2009:3 2013:3	-5.8195** <b>Kırılma:</b> 2008:2 2013:2
<b>Reel GSYH</b>	-2.020 <b>Kırılma:</b> 2008:2 2008:4	-6.2066*** <b>Kırılma:</b> 2008:3 2013:2	-6.0895*** <b>Kırılma:</b> 2009:2 2009:4	-7.9045*** <b>Kırılma:</b> 2009:3 2011:3
<b>Reel Ücret</b>	-1.5617 <b>Kırılma:</b> 2010:3 2014:3	-3.7738 <b>Kırılma:</b> 2009:3 2013:1	-8.8420*** <b>Kırılma:</b> 2008:3 2009:1	-8.4934*** <b>Kırılma:</b> 2008:4 2009:3
<b>Enerji Fiyat Endeksi</b>	-3.3409 <b>Kırılma:</b> 2014:4 2015:2	-4.9327 <b>Kırılma:</b> 2009:2 2014:2	-4.9948*** <b>Kırılma:</b> 2015:1 2015:4	-5.8149** <b>Kırılma:</b> 2008:4 2014:2
<b>İthalat</b>	-3.9063 <b>Kırılma:</b> 2010:3 2013:1	-6.9741*** <b>Kırılma:</b> 2008:4 2011:2	-6.7126*** <b>Kırılma:</b> 2012:1 2012:4	-7.6011*** <b>Kırılma:</b> 2008:4 2011:4

Not: \*\*\*, \*\* sırasıyla %1, %5 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir. Kritik değerler Lee and Strazizich (2003) (Table-2: Critical Values of the Endogenous Two-Break LM Unit Root Test (T=100))'dan alınmıştır.

Tablo-3'te görüldüğü gibi modelde Bayesyen tahmin yöntemi ile parametre tahmini için kullanılacak olan değişkenlerin logaritmik farklarında durağan olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, sadece nominal döviz kuru değişim oranının seviye değeri teste tabi tutulmuştur. Çünkü bilindiği üzere değişim oranı yaklaşık olarak logaritmik farka yakın bir değerdir. Ayrıca değişim oranında negatif değerler bulunduğu ve bu değerlerin logaritması alınmayacağı için logaritmik farkın kullanılabilmesi mümkün değildir. Öte yandan, çekirdek enflasyon, nominal faiz, reel GSYH ve ithalat değişkenlerinin C modeline göre seviyede durağan oldukları görülmektedir. Ancak bu değişkenler A modeline göre durağan çıkmamışlardır. Değişkenlerin logaritmik farkları

hem A hem C modeline göre durağan çıktıkları logaritmik farklarında durağan kabul edilmeleri makul görünmektedir.

### 3.4.5. Kalibrasyon

Kalibrasyon işlemi modelin bir kısım parametrelerine literatürde başka çalışmalara dayanarak veya araştırmacılar tarafından hesaplanarak değer atanması işlemidir.

**Tablo 4**  
**Kalibre Edilmiş Parametreler**

<u>Parametre</u>	<u>Parametrenin Tanımı</u>	<u>Değeri</u>
$\beta$	İndirgeme faktörü	0.9928
$\gamma$	Hanehalkı tüketiminde enerjinin payı	0.0323
$\phi$	Çekirdek tüketimde ithalatın payı	0.0521
$C_H / Y_H$	Yerli mal üretiminde yerli tüketim talebinin payı	0.721
$C / Y$	Tüketim/GSYH	0.761
$X / Y$	İhracat/GSYH	0.224
$M / Y$	İthalat/GSYH	0.267
$C_{H^*} / X$	İhracatta enerji harici talebin payı	0.99
$C_F / M$	İthalatta enerji harici talebin payı	0.782
$O / M$	Toplam tüketilen enerji / İthalat	0.218
$q$	Kullanılan enerjinin ithal edilen yüzdesi	0.72
$O / Y_H$	Kullanılan enerji/Yerli üretim	0.0958
$O_C / O$	Hanehalkı enerji tüketimi/Toplam enerji tüketimi	0.248
$O_H / O$	Firmaların enerji tüketimi/Toplam enerji tüketimi	0.51
$O_T / O$	Ulaşımındaki enerji tüketimi/ Toplam enerji tüketimi	0.242
$O_X / Y_H$	İhraç edilen enerji/Yerli üretim	0.00266

Tablo 4'te kalibre edilmiş parametrelerin değerleri gösterilmiştir.  $\beta$  parametresi Bari (2013) ve Alp ve Elekdağ'ın (2011) çalışmalarına uygun olarak 0.9928 kabul edilmiştir.  $\phi$  parametresi ise genel literatüre uygun olarak 1 olarak alınmıştır.  $\gamma$  parametresi ile gösterilen hanehalkı tüketiminde enerji harcamalarının payı dönem ortalaması % 3.23 olarak belirlenmiştir. Bu oran hesaplanırken Eurostat veri tabanı, T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın enerji denge tabloları ve Dünya bankası veri tabanından yararlanılmıştır. Çekirdek tüketimde ithalatın payı ise dönem ortalaması olan % 5.21 olarak belirlenmiştir.  $C_H / Y_H$  ile gösterilen üretilen yerli malın yerli hanehalkları tarafından kullanılan oranı % 72.1 olarak belirlenmiştir. Bu oran hesaplanırken  $C_H$  değişkeni yerli malı tüketimini göstermektedir. Modelimizde kamu harcamalarını dışladığımız için hanehalklarının tüketimine devletin tüketim harcamaları eklenmiş ve

tüketimdeki ithalatın payı çıkartılarak  $C_H$  değeri elde edilmiştir.  $Y_H$  ile gösterilen yerli üretim değişkeninin değeri ise  $C_H$ 'a ihracatın eklenmesi ile elde edilmiştir.  $C/Y$  ile gösterilen tüketim harcamalarının GSYH'daki payı ise hanehalklarının tüketimi ile devletin tüketim harcamalarının eklenmesi ve GSYH'ya bölünmesi ile %76.1 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde An ve Kang (2011) kendi modellerinde kamu harcamaları olmadığı için hanehalkı tüketimine devletin tüketim harcamalarını da ekleyerek toplam tüketimin GSYH'ya oranını bulmuşlardır. İhracat ve ithalatın GSYH'ya oranları ise sırasıyla %22.4 ve %26.7 dönem ortalaması olarak belirlenmiştir.  $C_{H^*} / X$  ile gösterdiğimiz toplam ihracatta enerji harici üretimin payı dönem ortalaması olan % 99 olarak belirlenmiştir. Enerji ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı ise dönem ortalaması olan % 1'e eşittir. İthalatın içerisinde enerji harici harcamaların payı % 78.2 olarak belirlendiği için, enerji harcamalarının ithalat içerisindeki payı da % 21.8 olarak belirlenmiştir.  $q$  ile gösterilen kullanılan toplam enerjinin ithal edilen yüzdesi Dünya bankası veri tabanından 2007-2015 dönem ortalaması olarak % 72 olarak hesaplanmıştır. 2016 yılına ait veri bulunmamıştır. Ancak bu yıla ait veri de bu orana yakın bir değer olarak beklendiği için  $q$  değişkeninin % 72 olarak kalibre edilmesi uygun görülmüştür. Hanehalkı enerji tüketiminin toplam enerji tüketimindeki payı ise Eurostat veri tabanından elde edilmiştir ve dönem ortalaması olarak % 24.8 olarak belirlenmiştir. Enerji kullanımında ulaşımın payı T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın yayımladığı Enerji Denge tablolarından elde edilmiş ve dönem ortalaması % 24.2 olarak belirlenmiştir. Enerji harcamalarının içerisinde firmaların payı ise hanehalkının ve ulaşımın enerji harcamalarındaki paylarının toplanması ve 1'den çıkartılması ile % 51 olarak hesaplanmıştır. Modelimizde firmalar için belirlediğimiz üretim denklemi sadece sanayi üretimini değil bütün sektörlerde çalışan firmaları temsil ettiği için firmaların enerji harcamalarının içerisinde sanayi, hizmetler, tarım ve hayvancılık vb. sektörlerin de enerji harcamaları dahil edilmiştir. İhraç edilen enerjinin yerli üretime oranı ise toplam ihracat içerisinde enerjinin payı çok düşük ( yaklaşık % 1) olduğu için % 0.266 olarak hesaplanmıştır.

### **3.4.6. Modelin Tahmin Sonuçları**

Modelde öncelikli olarak Bayesyen tahmin yöntemi kullanılmıştır. Bayesyen tahmin yönteminde ilk olarak parametreler için ön (prior) değerler ve standard sapmalar

belirlenir. Bu ön değerler ve analize dahil edilen değişkenlerin gözlem değerlerinin yardımıyla da parametrelerin sonsal (posterior) değerleri belirlenir.

**Tablo 5**  
**Parametrelerin Önsel Dağılımları**

<b>Parametre</b>	<b>Dağılım</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std.Sap</b>	<b>Parametrenin Tanımı</b>
$\alpha$	Beta	0.30	0.05	Enerji girdisinin çıktı esnekliği
$\theta$	Gamma	1	0.2	Yerli ve yabancı mallar arası ikame esnekliği
$\mu$	Ters Gamma	0.1	4	Enerji ve çekirdek tüketim arasındaki ikame esnekliği
$\varphi$	Ters Gamma	1	3	Emek arzının ters ikame esnekliği
$\delta$	Ters Gamma	0.1	4	Üretimde emek ve enerji girdileri arası ikame esnekliği
$\varepsilon$	Gamma	1	0.2	Farklı tüketim malları arası ikame esnekliği
$\phi_i$	Gamma	1.5	0.2	Para politikası kuralında enflasyonun ağırlığı
$\phi_Y$	Gamma	0.25	0.10	Para politikası kuralında çıktı açığının ağırlığı
$\phi_R$	Beta	0.70	0.05	Faiz oranının kararlılık parametresi
$\phi_e$	Beta	0.10	0.03	Para politikası kuralında döviz kurunun ağırlığı
$\theta_h$	Beta	0.50	0.05	Fiyat Katılığı
$\theta_w$	Beta	0.50	0.05	Ücret Katılığı
$\varepsilon_w$	Gamma	6	1	Farklı emek türleri arası ikame esnekliği
$\eta$	Gamma	4	1	Faiz oranının reel para talebine karşı duyarlılığı
$\theta^*$	Beta	1	0.20	Enerji ve çekirdek tüketim arasındaki ikame esnekliği (dış alem)
$\rho_0$	Beta	0.80	0.10	Dünya enerji fiyatının kararlılık parametresi
$\rho_{em}$	Beta	0.80	0.10	Parasal şokun kararlılığı
$\rho_{O_x}$	Beta	0.80	0.10	Enerji ihracatının kararlılık parametresi
$\rho_{e_{O_x}}$	Beta	0.80	0.10	Enerji ihracatı şoku
$\rho_Y$	Beta	0.80	0.10	Enerji fiyatlarında tek fiyat kanunundan sapmanın kararlılık parametresi
$\rho_a$	Beta	0.80	0.10	Teknoloji şokunun kararlılık parametresi
$\rho_\pi$	Beta	0.80	0.10	Dış enflasyonun kararlılık parametresi
$\rho_c$	Beta	0.80	0.10	Dış tüketimin kararlılık parametresi
$\rho_{\hat{\sigma}_T}$	Beta	0.80	0.10	Ulaşımındaki enerji harcamalarının kararlılık parametresi
$\varepsilon_a$	Ters Gamma	0.15	0.025	Teknoloji şoku
$\varepsilon_o$	Ters Gamma	1.5	0.25	Enerji fiyatı şoku
$\varepsilon_{Y,t}$	Ters Gamma	1.5	0.25	Tek fiyat kanunundan sapma şoku
$\varepsilon_\pi^*$	Ters Gamma	0.25	0.10	Dış enflasyon şoku
$\varepsilon_c^*$	Ters Gamma	0.25	0.10	Dış tüketim şoku
$\varepsilon_{em}$	Ters Gamma	0.15	0.025	Para politikası şoku
$\varepsilon_{\hat{\sigma}_T}$	Ters Gamma	2.5	0.50	Ulaşımında enerji harcamaları şoku
$\varepsilon_{e_{O_x}}$	Ters Gamma	1	0.25	Enerji ihracatı şoku

Tablo-5’te tahmine konu olan parametrelerin ön değerleri gösterilmiştir. Atanan ön değerler parametrelerin muhtemel değerleri ile ilgili tahminlere dayanmaktadır. Parametrelerin ön değerleri literatürdeki diğer çalışmalara dayanarak veyahut literatürde genel kabul görmüş parametre değerlerinin atanması yoluyla analize konulmaktadır. Parametrelerin dağılımlarının belirlenmesindeki genel kurala göre pozitif parametreler gamma dağılımına, 0 ile 1 arasında olması gereken parametreler beta dağılımına, şoklar ters gamma dağılımına ve bunların dışında kalıp pozitifliği veya negatifliği kesin olmayan parametreler ise normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır. Para politikasında enflasyonun ağırlığı 1.50, çıktı açığının ağırlığı 0.25, faiz oranının kararlılık parametresi 0.70 ve nominal döviz kurunun ağırlığı 0.10 olarak belirlenmiştir. Alp ve Elekdağ’ın (2011) Türkiye için yaptıkları çalışmalarında bu değerlerden farklı olarak sadece para politikasında enflasyonun ağırlığı ön dağılımda 1.40 olarak belirlenmiştir. Fiyat ve ücret katılıkları literatürün geneline uygun olarak 0.50 olarak belirlenmiştir. Bu değer ise yılda iki kere fiyat ve ücret değişimi olduğu varsayımından hareketle ön değer olarak atanmıştır. Enerji girdisinin üretimdeki esneklik parametresi yani  $\alpha$  parametresi literatürde 0.33 olarak genel kabul görmektedir. Bundan hareketle  $\alpha$  parametresine 0.30 olarak ön değer belirlenmiş ve standart sapması 0.05 olarak kabul edilmiştir. Enerji ile ilgili ikame esnekliklerine Backus ve Crucini (2000)’yi takiben düşük ön değerler atanmıştır. Backus ve Crucini (2000), Kim ve Loungani (1992)’in çalışmasında olduğu gibi enerji girdisi ile ilgili ikame esnekliklerine yüksek ön değerler atanmasının kalıcı değişikliklerin analizinde faydalı olacağını, ancak iktisadi dalgalanmaların analizinde düşük ön değerler atanmasının doğru olduğunu belirtmişlerdir. Bu sebepten ötürü, çekirdek tüketim ile enerji arasındaki ve üretimde emek ile enerji arasındaki ikame esnekliğinin ön değerleri 0.1 standart sapmaları da 4 olarak atanmıştır. Şokların kararlılık parametrelerine 0.8 ve standart sapmalarına 0.10 ön değerleri atanmıştır. Şoklara atanan ön değerler ise Tablo-5’ te görüldüğü gibidir.<sup>3</sup>

Çalışmada iki ayrı para politikası uygulanması durumunda oluşan modellerden hangisinin daha uygun olduğu log-marjinal olabilirlik (log-marginal likelihood, kısaca LML) değerine bakılarak belirlenmiştir.

---

<sup>3</sup> Şoklara atanan ön değerler çeşitli model simülasyonlarının yapılması neticesinde elde edilen ve en uygun modeli sağlayan değerlerdir.

**Tablo 6**  
**Parametrelerin Sonsal Dağılımları**

<u>Parametre</u>	<u>TÜFE Enf.Model</u>		<u>Cekirdek Enf. Model</u>		<u>Dağılım Türü</u>	<u>Standart sapma</u>
	<u>Önsel ortalama</u>	<u>Sonsal ortalama</u>	<u>Önsel ortalama</u>	<u>Sonsal ortalama</u>		
$\alpha$	0.3	0.2239	0.3	0.2402	beta	0.05
$\theta$	1	0.8559	1	1.0324	gamma	0.2
$\mu$	0.1	0.0846	0.1	0.0762	invg	4
$\varphi$	1	0.3358	1	0.3575	invg	3
$\mathcal{D}$	0.1	0.0685	0.1	0.0666	invg	4
$\phi_i$	1.5	1.3339	1.5	1.2092	gamma	0.2
$\varepsilon_w$	6	6.1686	6	6.2670	gamma	1
$\varepsilon$	1	1.7245	1	1.8638	gamma	0.2
$\eta$	4	4.3252	4	3.5287	gamma	1
$\phi_Y$	0.25	0.1660	0.25	0.1906	gamma	0.1
$\theta_h$	0.5	0.2897	0.5	0.2883	beta	0.05
$\theta_w$	0.5	0.4128	0.5	0.4282	beta	0.05
$\phi_R$	0.7	0.5056	0.7	0.4804	beta	0.1
$\phi_e$	0.1	0.1196	0.1	0.1069	beta	0.03
$\theta^*$	1	1.0819	1	1.1324	invg	0.2
$\rho_0$	0.8	0.9448	0.8	0.6358	beta	0.1
$\rho_{em}$	0.8	0.7938	0.8	0.7934	beta	0.1
$\rho_{O_x}$	0.8	0.7574	0.8	0.8061	beta	0.1
$\rho_{e_{O_x}}$	0.8	0.8117	0.8	0.8357	beta	0.1
$\rho_Y$	0.8	0.6127	0.8	0.9401	beta	0.1
$\rho_a$	0.8	0.5223	0.8	0.5254	beta	0.1
$\rho_\pi$	0.8	0.6942	0.8	0.6724	beta	0.1
$\rho_c$	0.8	0.5822	0.8	0.5758	beta	0.1
$\rho_{\hat{\sigma}_T}$	0.8	0.5069	0.8	0.5064	beta	0.1
$\varepsilon_a$	0.15	0.1083	0.15	0.1107	invg	0.025
$\varepsilon_o$	1.5	1.1267	1.5	1.1067	invg	0.25
$\varepsilon_{Y,t}$	1.5	1.0925	1.5	1.1536	invg	0.25
$\varepsilon_\pi^*$	0.25	0.2258	0.25	0.2139	invg	0.1
$\varepsilon_c^*$	0.25	0.2446	0.25	0.2450	invg	0.1
$\varepsilon_{em}$	0.15	0.1793	0.15	0.1701	invg	0.025
$\varepsilon\hat{\sigma}_T$	2.5	2.9437	2.5	2.8934	invg	0.5
$\varepsilon e_{O_x}$	1	0.8708	1	0.9407	invg	0.25
<b>LML</b>	<b>58.556582</b>		<b>59.04302</b>			

Tablo-6’da log-marjinal olabilirlik değerleri incelendiğinde çekirdek enflasyonun para politikasında temel hedef olarak belirlendiği modelin değerinin TÜFE enflasyonunu esas alan para politikasını içeren modelin değerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bundan ötürü çekirdek enflasyonu esas alan modelin parametrelerinin sonsal ortalama değerleri kullanılarak etki-tepki fonksiyonları elde edilecektir. Çekirdek enflasyonu esas alan modelin tahmin sonuçlarından elde edilen sonsal parametre değerlerine bakıldığında birçok parametrenin atanan önsel parametre değerlerine yakın değerler aldığı söylenebilir. Para politikası ile ilgili sonsal parametre değerlerine bakıldığında ise para politikasının enflasyona verdiği tepki yüksek (1.20) iken, çıktı açığına (0.19) ve döviz kuruna (0.1069) verdiği tepki düşük çıkmaktadır. Para politikasının enflasyona verdiği tepkiye ait parametre değeri literatüre yakın bir değer çıkarken, çıktı açığına verdiği tepki ise Alp ve Elekdağ’ın (2011) 2002:1-2010:1 dönemlerini inceleyen çalışmasında 0.02, Çebi’nin (2011) 2002:1-2009:3 dönemlerini inceleyen çalışmasında 0.41, Yüksel (2013)’in 2002:1-2012:2 dönemlerini inceleyen çalışmasında 0.035, Bari’nin (2013) 2002:1-2012:4 dönemlerini inceleyen çalışmasında 0.30 çıkmıştır. Literatürde farklı parametre değerleri çıktığı halde çalışmamızla beraber diğer çalışmaların gösterdiği ortak sonuç para politikasının enflasyona çıktı açığına kıyasla çok daha güçlü tepki verdiği hususudur. Para politikası döviz kurundaki gelişmeleri takip etmekle beraber, döviz kuruna sürekli etkin müdahalede bulunmadığı için döviz kuruna verilen tepkinin düşük çıkması beklenen bir durumdur. Alp ve Elekdağ’ın (2011) çalışmasında para politikasının döviz kuruna verdiği tepki 0.173 çıkmıştır. Fiyat ve ücret katılığı değerleri ise sırasıyla 0.288 ve 0.428 olarak belirlenmiştir. Fiyat katılığı değerinin 0.288 belirlenmesi ekonomide fiyatların ortalama olarak 3 kereden fazla değiştiğini göstermektedir. Fiyatlar beklenenden daha esnek çıkmıştır. Ücret katılığı ise 0.50 olarak atanan önsel değere yakın çıkmıştır. Bu ise ücretlerin yaklaşık olarak yılda iki kez belirlendiğini göstermektedir. Alp ve Elekdağ (2011) fiyat ve ücret katılığını sırasıyla 0.306 ve 0.558 bulmuştur. Bari’nin (2013) çalışmasında ise sırasıyla 0.571 ve 0.647 olarak bulunmuştur. Çebi (2011) ise fiyat katılığı değerini 0.59 olarak bulmuştur.<sup>4</sup> Yüksel’in (2013) çalışmasında ise sırasıyla 0.920 ve 0.749 çıkmıştır. Fiyat katılığının Alp ve Elekdağ’ın (2013) çalışması dışındaki diğer üç çalışmada bulunan değerden farklılaştığı görülmektedir. Bunda önemli bir etken olarak incelenen dönemin diğer dönemlerden farklı bir dönem olması

---

<sup>4</sup> Çebi’nin (2011) modelinde ücret katılığına yer verilmemiştir.

düşünülebilir. Model de faiz oranının kararlılık parametresi 0.48 olarak belirlenmiştir. Bu değeri inceledikleri dönemler için Çebi (2011) 0.62, Alp ve Elekdağ (2011) 0.724 , Yüksel (2013) 0.679, Bari (2013) 0.507 olarak bulmuşlardır. Bu değer önceki çalışmalara göre çok farklılaşmamakla beraber, incelenen dönemde merkez bankasının bir önceki dönemin faiz oranına daha az tepki verdiği söylenebilir.

Enerji ile ilgili parametre değerlerine baktığımızda enerji girdisinin çıktı esnekliğinin 0.24 olarak belirlendiğini görmekteyiz. Bu değer An ve Kang 'ın (2011) bulduğu 0.2287 değerine çok yakın bir değerdir. Enerji girdisinin esneklik değerlerine baktığımızda ise tüketimde enerjinin çekirdek tüketimle olan ikame esnekliği 0.0846 olarak belirlenirken, üretimde emek girdisi ile olan ikame esnekliği 0.0685 olarak belirlenmiştir. Bu değerler beklendiği üzere oldukça düşük değerlerdir ve kısa dönemde enerjinin ikamesinin çok zor olduğunu ortaya koymaktadır. Belirlenen diğer sonsal parametre değerleri Tablo-6'da gösterildiği gibidir.

### **3.5. Şokların Etkileri**

Çalışmanın bu bölümünde enerji ile ilişkili şokların etkileri analiz edilecektir. Analiz çekirdek enflasyonu hedefleyen para politikasını ihtiva eden modelin sonsal parametre değerlerine göre yapılacaktır. Ayrıca çekirdek enflasyonun hedeflendiği para politikası kuralına göre model uygulanacaktır.<sup>5</sup>

#### **3.5.1. Dünya Reel Enerji Fiyatında Meydana Gelen Şokun Etkileri**

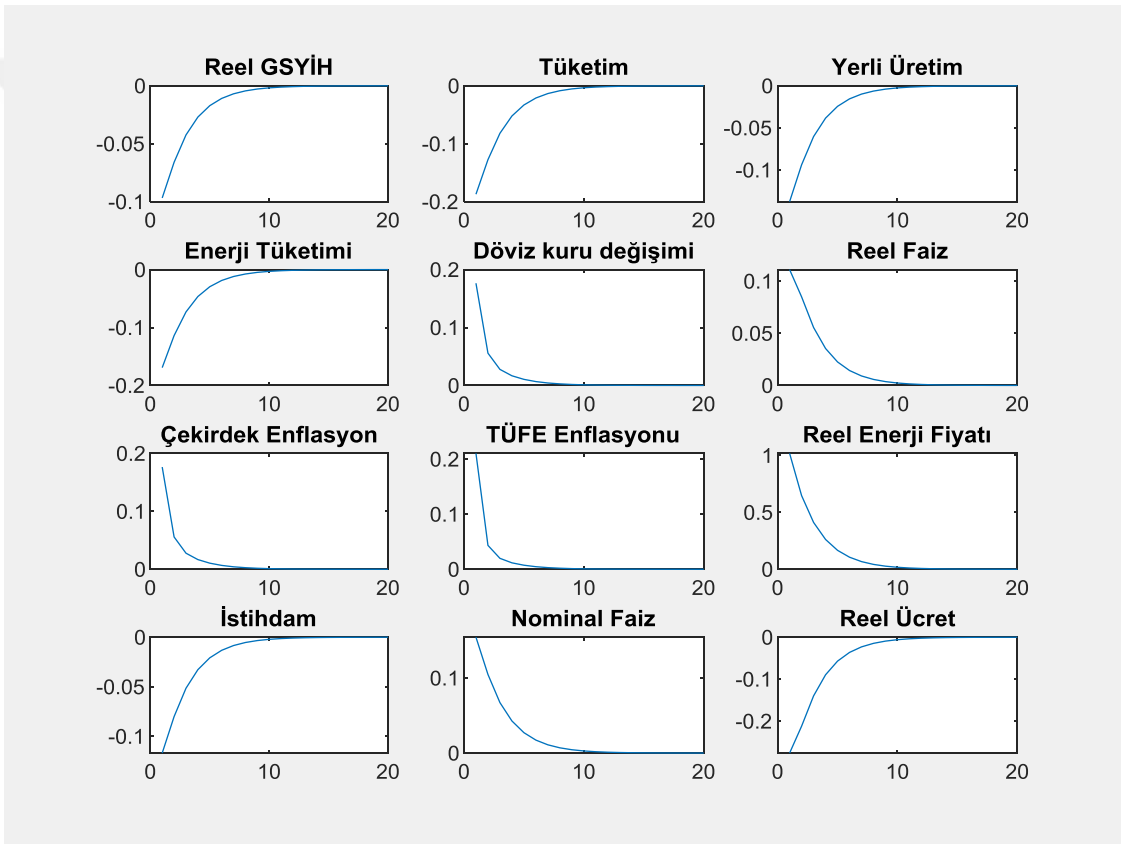
Şekil-5'te dünya reel enerji fiyatındaki bir standart sapmalı şoka karşı modele ait 12 değişkenin etki-tepki fonksiyonları gösterilmiştir. Fonksiyon grafiklerinin hepsinde dikkati çeken ortak özellik reel enerji fiyatı şokunun hemen hemen bütün değişkenler için 10. dönem sonunda bitiyor olmasıdır. Hanhalklarının tüketimi enerjiye bağlı olduğu ve ülke net enerji ithalatçısı olduğu için enerji fiyatlarında bir artış hem çekirdek tüketimi hem enerji tüketimini ve bu ikisini birden içeren toplam tüketimi düşüren bir negatif gelir etkisine neden olmaktadır. Enerjinin reel fiyatlarındaki artış neticesinde görece olarak enerji fiyatlarındaki yükseliş ve çekirdek tüketim mallarının görece olarak daha ucuz hale gelmesi neticesinde toplam tüketimin kompozisyonu bir miktar enerji harcamalarından çekirdek tüketime kaymaktadır. Ancak çekirdek tüketim ile enerji

---

<sup>5</sup> TÜFE enflasyonunu hedefleyen para politikası modeline göre de etki-tepki fonksiyonları elde edilmiş ve çekirdek enflasyon modeline göre niteliksel hiçbir farkın ortaya çıkmamasından ötürü bu etki-tepki fonksiyonlarına yer verilmemiştir.



harcamaları arasındaki ikame esnekliği düşük olduğu için çekirdek tüketimdeki artış negatif gelir etkisi sonucu ortaya çıkan tüketim düşüşünü karşılayamamaktadır. Dolayısıyla toplam tüketim düşmektedir. Toplam tüketimdeki düşüş yerli üretimde de bir düşüş etkisi oluşturmaktadır. Öte yandan reel enerji fiyatlarındaki yükseliş emek ile enerji girdileri arasındaki ikame etkisinden dolayı üretimde enerji girdisinin bir miktar kısılıp bunun yerine biraz daha fazla emek istihdamında artış etkisi doğurmaktadır. Ancak modelimizde emek ile enerji girdileri arasındaki ikame esnekliği çok düşük (0.071) olduğu için negatif gelir etkisi sonucu tüketimdeki düşüş daha baskın gelmekte dolayısıyla yerli üretim düşmektedir.



**Şekil 5:** Dünya Reel Enerji Fiyatı Şokuna Karşı Etki-Tepki Fonksiyonları

Para politikasının tepkisine gelince merkez bankası çekirdek enflasyondaki ve döviz kurundaki artışa reel faizleri artırarak tepki vermektedir. Nominal faizler enflasyon artışından daha fazla olduğu için reel faizler de artmaktadır. Reel faizlerin artışı tüketim ve çıktıda ayrıca bir azalışa neden olmaktadır. Sonuç olarak enerji fiyatı şoku tüketim üzerinde hem doğrudan hem de para politikası yoluyla dolaylı olarak bir daralma etkisine neden olmaktadır.

GSYH ‘daki düşüğe baktığımızda toplam tüketimde bahsedilen sebeplere dayalı olarak yaşanan düşüşün yanında, ülke net enerji ithalatçısı olduğu için ithalatta meydana gelen azalmanın GSYH’yi artırıcı etkisi olduğu söylenebilir. Ancak, yerli ve yabancı mallar arasındaki ikame esnekliğinin derecesi, tüketimdeki negatif gelir etkisi ve para politikasının tepkisi sonucu artan faizlerin tüketimi daraltıcı etkisinin toplamına baskın gelemediği için reel GSYH’da azalma meydana gelmektedir.

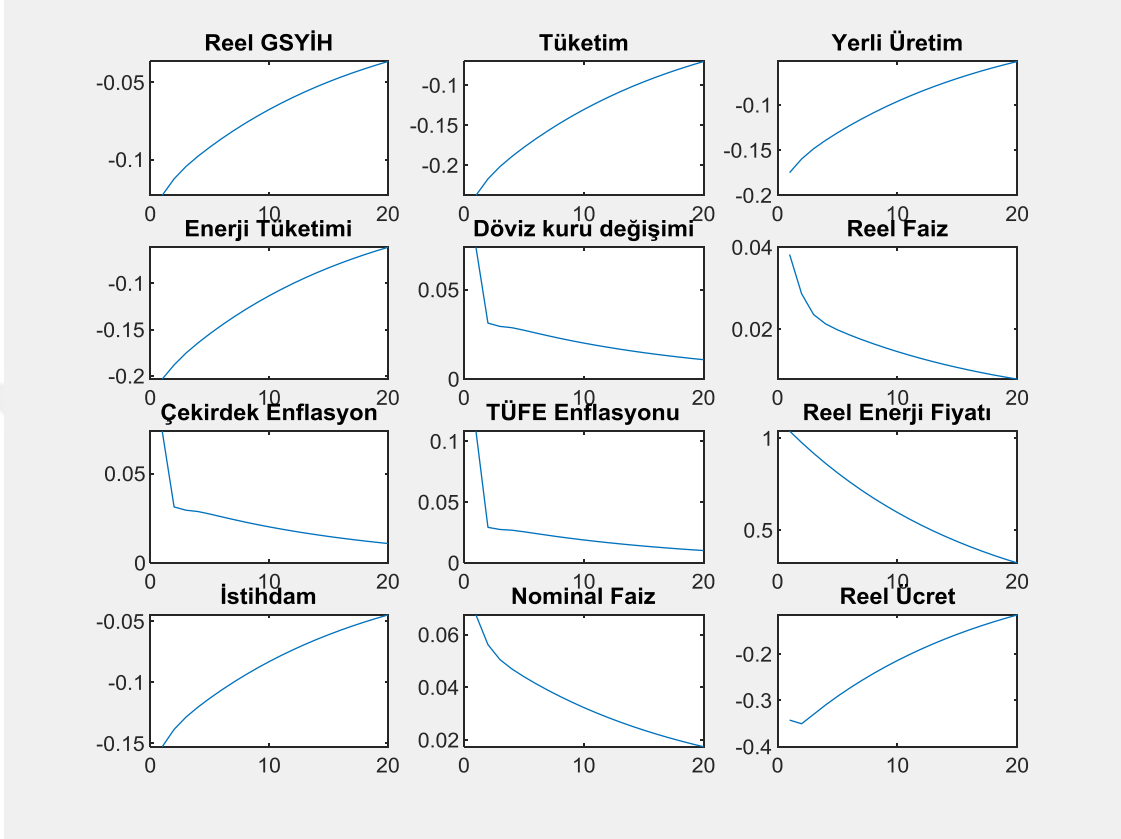
### **3.5.2. Tek Fiyat Kanunundan Sapmadan Meydana Gelen Reel Enerji Fiyatı Şokunun Etkileri**

Reel enerji fiyatlarında uluslararası düzeyde şoklar meydana geldiği gibi yurtiçi reel enerji fiyatlarında uluslararası piyasalardan bağımsız olarak enerjinin reel fiyatlarında ek vergiler, döviz kurundaki değişimler gibi çeşitli etkilerle de şoklar meydana gelebilmektedir. Tek fiyat kanunundan sapma anlamına gelen yurtiçi ve yurt dışı fiyatlarda farklılaşmanın derecesi yurt içinde meydana gelen şoklarla artabilmektedir.

Şekil-6’da yurtiçi reel enerji fiyatlarında tek fiyat kanunundan sapma anlamına gelen şok karşısında 12 ekonomik değişkene ait etki-tepki fonksiyonları gösterilmiştir. Şekil-5’te gösterilen yurtdışı reel enerji fiyatı şoku karşısında değişkenlerin verdiği tepkiler ile Şekil-6’da gösterilen değişkenlerin tepkileri aynı yönlü olmakla beraber açık biçimde şokların etkileri çok daha kalıcıdır. Yurt dışı reel enerji şokunun etkileri hemen hemen 10 dönem sonunda sona ererken yurtiçi tek reel enerji fiyatı şokunun etkilerinin sona ermesi 20 döneme kadar sürebilmektedir. Bu da bazı değişkenler için ortaya çıkan tepkiler ilk dönemde daha az olmakla beraber, bütün değişkenler üzerindeki şokların kümülatif etkisinin yurt içi reel enerji fiyatı şokları durumunda çok daha fazla olması anlamına gelmektedir. Şokun ekonomik değişkenler üzerindeki etkisinin ardındaki mekanizma ise dünya reel enerji fiyatı şokununkine benzer şekilde gelişmektedir. Enerji fiyatlarındaki reel artış sonucu oluşan negatif gelir etkisi her üç tüketim türünde bir azalışa neden olmaktadır. Öte yandan enerji fiyatlarının reel olarak artışı maliyet artışlarından dolayı üretimde kullanılan enerji miktarını düşürücü bir etki yapmaktadır. Ancak kullanılan enerjideki azalma enerji ile emek arasındaki ikame esnekliğinin düşük olmasından ötürü emek miktarında ciddi bir artışa neden olamamakta ve istihdam negatif gelir etkisinin baskın olmasından ötürü düşmektedir.

Enflasyona olan etkiye baktığımızda reel enerji fiyatı artışları her iki enflasyon türünü de ve döviz kurunu artırmakta ve buna karşılık merkez bankası reel faizleri artırarak

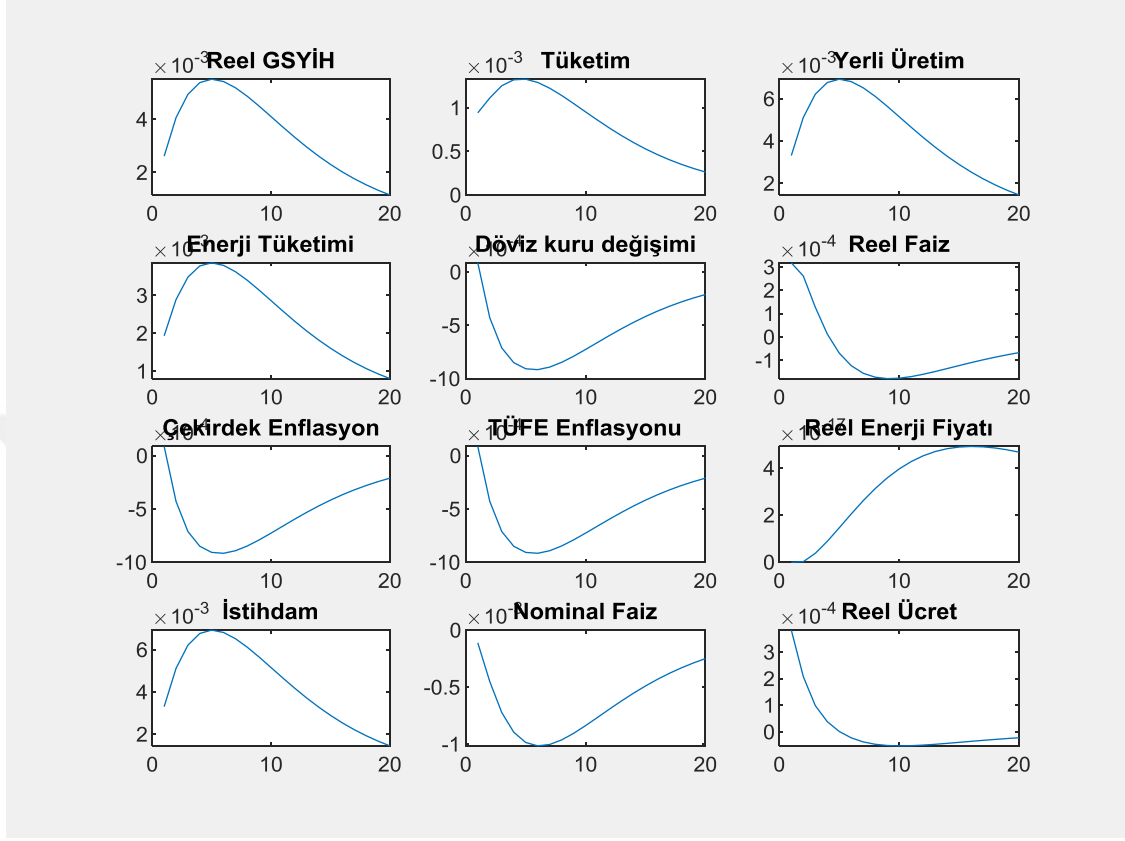
tepki vermektedir. Nominal faizlerin enflasyondan fazla artışı reel faizlerin arttığı anlamına gelmektedir. Reel faiz artışı ikincil bir etki doğurarak tekrar tüketim ve üretimde bir azalışa neden olmaktadır.



**Şekil 6:** Yurtiçi Reel Enerji Fiyatı Şokunun Etkileri

### 3.5.3. Enerji İhracatı Şokunun Etkileri

Şekil-7’de olumlu bir enerji ihracatı şoku karşısında 12 değişkene ait etki-tepki fonksiyonları gösterilmiştir. Bilindiği gibi Türkiye’nin ihracatı içerisinde enerji ihracatının incelenen dönem ortalaması % 1 civarındadır. Yalnız 2016 yılından sonra enerji ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı %3.2 ‘ye çıkmış ve bu yıldan sonra önemli bir yükseliş göstermeye başlamıştır. Türkiye’nin son yıllarda enerjide ithalata bağımlılığını azaltmaya yönelik yapılan yatırımların yanında daha fazla enerji ihracatına yönelebmesinin ekonomiye olumlu yansıtacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla olumlu bir enerji ihracatı şokunun muhtemel etkileri analize değer görülmüştür.

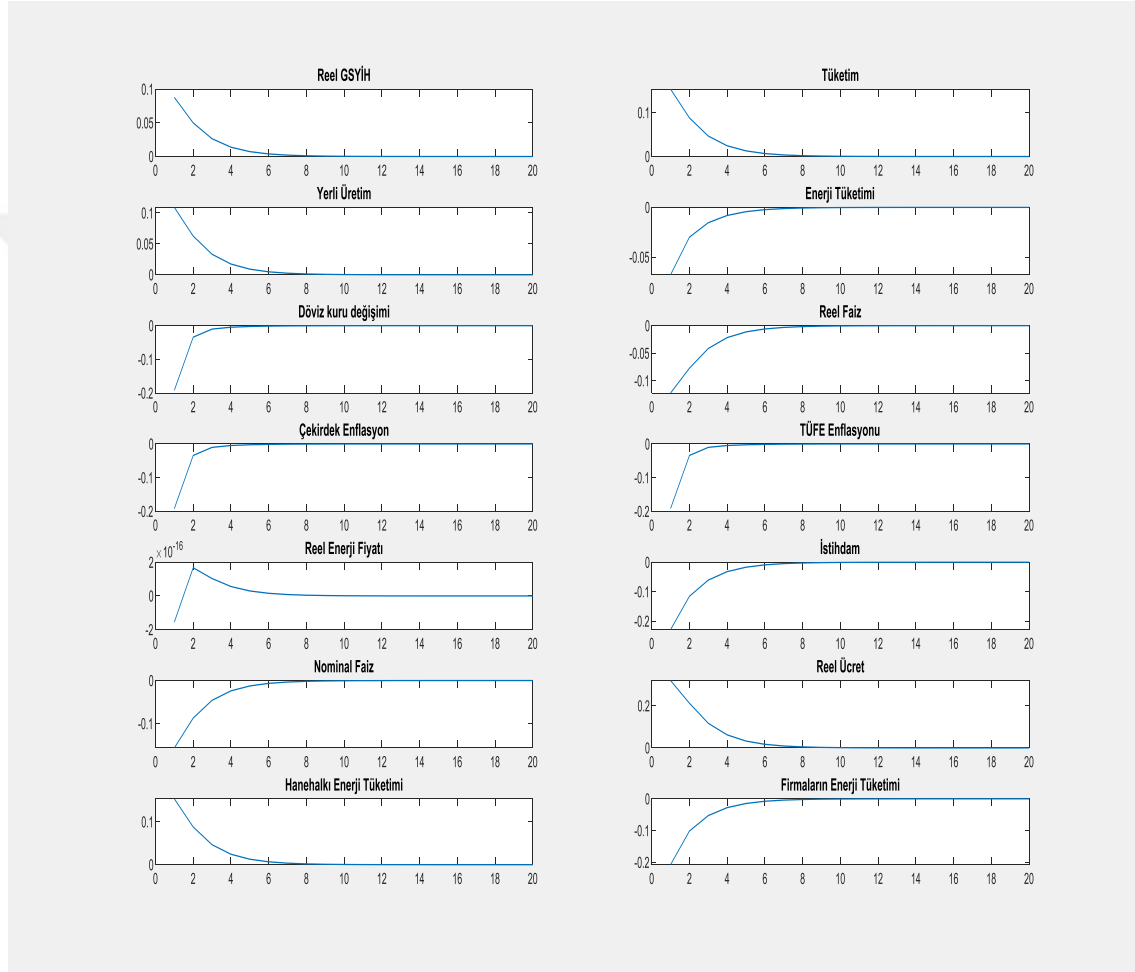


**Şekil 7:** Enerji İhracatı Şokunun Etkileri

Enerji ihracatı şokunun incelenen bütün değişkenler üzerindeki etkisi genellikle olumlu görünmektedir. Olumlu bir enerji ihracatı şoku yaşandığında öncelikle ihracatın artışı ile birlikte yerli üretim artmaktadır. Yerli üretimin artışı, üretimin girdileri olan enerji kullanımı ve emek istihdamında bir artış sağlamaktadır. Bununla birlikte sağlanan net ihracat artışı ve reel GSYH artışının sebep olduğu çıktı açığındaki düşme sonucu merkez bankası nominal faiz oranını düşürmektedir. Yalnız 5. dönemin başına kadar TÜFE enflasyonundaki düşüş nominal faiz düşüşünden fazla olduğu için reel faiz yükselmektedir. 5. Dönemden sonra TÜFE enflasyonu düşüşü nominal faiz düşüşünün altına düştüğü için reel faizler düşmektedir. Reel faizlerin düşüşü tüketimi ve reel GSYH 'yı artırmaktadır. Reel enerji fiyatlarında gözlenen yükseliş ise TÜFE'de ve reel döviz kurunda yaşanan düşüşten kaynaklanmaktadır. Reel ücretler ise olumlu enerji ihracatı şoku yaşandığında firmaların emek talebinde yaşanan artış sonucu 5. dönemin başına kadar artmakta daha sonra enflasyondaki düşüş etkisinin azalması sonucu az bir miktar azalmaktadır.

### 3.5.4. Verimlilik Şokunun Etkileri

Pozitif bir verimlilik (teknoloji) şokunun reel GSYH, istihdam, enflasyon, faiz oranları gibi göstergeler üzerinde olumlu etkisi bulunduğu tahmin edilmektedir. Öte yandan reel enerji fiyatları, firmaların ve hanehalkının enerji kullanımı gibi enerji ile ilişkili değişkenler üzerinde ne tür etkilere sahip olacağı araştırma konumuz bakımından önem arz etmektedir.



**Şekil 8:** Verimlilik Şokunun Etkileri

Pozitif verimlilik şokunun etkilerine baktığımızda sağlanan verimlilik artışının üretimde kullanılan enerji ve emek girdilerinin istihdamında bir azalmaya neden olduğu görülmektedir. Emek ve enerji girdilerinin birbiriyle olan ikame ilişkisinin çok zayıf olup aksine tamamlayıcılık ilişkisinin yüksek olması bu istihdam azalışında önemli bir etkindir. Verimlilik şoku üretimin marjinal maliyetlerinde düşüş sağladığı için hem çekirdek enflasyon hem de TÜFE enflasyonunda düşüşe sebep olmaktadır. Enflasyondaki düşüşe merkez bankası nominal faizleri düşürerek tepki vermekte ve bununla birlikte reel faizler de düşmektedir. Enflasyon düşüşü reel döviz kurunu

düşürdüğü için döviz kuru değişimi negatif olmakta yani yerli para değer kazanmaktadır. Öte yandan verimlilik artışı yerli üretim ve reel GSYH'yi artırdığı için sağlanan gelir artışı hanehalkının enerji tüketimini, çekirdek tüketimini ve dolayısıyla toplam tüketimini artırmaktadır. Enerji ile çekirdek tüketim arasındaki ikame esnekliğinin çok düşük olmasından dolayı çekirdek tüketim artışı enerji tüketim artışını azaltmamaktadır. Son olarak yaşanan verimlilik artışı emeğin verimliliğinin artışı anlamına geldiği için reel ücretlerde de bir artışa neden olmaktadır.



## SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'nin 2007:1-2016:4 dönemi için enerji şokları ve enerji harcamaları ile ilişkili şokların bazı önemli makroekonomik değişkenler üzerindeki etkileri Yeni Keynesyen Dinamik Stokastik Denge Modeli çerçevesinde analiz edilmektedir.

Yeni Keynesyen iktisat yaklaşımı, Yeni Klasik iktisadın Ortodoks Keynesyen iktisada yönelttiği eleştiriler doğrultusunda özellikle 1980'li yılların başından itibaren iktisat literatüründe önemli ölçüde kabul görmeye başlamış önemli bir iktisat okuludur. Yeni Keynesyen iktisat, Ortodoks Keynesyen iktisatta varlığı kabul edilen katılıkların mikroiktisadi temellendirmesini yaparak Lucas kritiği sonrası genel kabul gören mikro temellere dayalı makroiktisadi genel modeli yaklaşımını benimsemiştir. Yeni Keynesyen iktisat Yeni Klasik iktisadın kabul ettiği rasyonel beklentilerin yanında, eksik rekabet ve ücret ve fiyat katılıklarını ekonominin genel gerçeği olarak kabul etmektedir. Yeni Keynesyen iktisatçılar ekonomide eksik rekabet ile beraber menü maliyetleri, etkin ücret teorisi, fiyatların karışık ayarlanması gibi sebeplere dayanarak açıklamışlardır. Bunlarla beraber ücret ve fiyat katılıklarını hanehalklarının ve firmaların iktisadi davranışlarına dayanarak modellenmesi yapılarak makroiktisadi genel denge modelleri oluşturulmakta ve bunlara dayalı politika analizleri yapılmaktadır.

Dinamik Stokastik Genel Denge (DSGD) modelleri Lucas'ın (1980) belirttiği gibi teorik iktisadın en önemli bir fonksiyonu olan model ekonomiler oluşturup, bu model ekonomilerde normal iktisadi hayatta uygulanması pahalıya mal olabilecek politikaların sanal olarak uygulanması ve bu politikaların neticelerine göre politika önerileri oluşturulması görevini icra etmektedir. İktisat literatüründe Prescott ve Kydland 'ın (1982) Reel İş Çevrimi modeliyle başlayan Dinamik Stokastik Genel Denge modelleri, daha sonraları daha da geliştirilerek günümüze kadar gelmiş ve günümüzde özellikle merkez bankalarının politika analizlerinde önemli bir araç haline gelmiştir. Yeni Keynesyen Dinamik Stokastik Genel Denge modelleri ise fiyat ve ücret katılıklarının modellenmesi yoluyla bu katılıkların şokların etkisinin daha da kalıcı olmasına yol açtığını ortaya koymaktadırlar.

Dinamik Stokastik Genel Modelleri bugün makroiktisatta en yaygın olarak kullanılan modellerin başında gelmektedir. Makroiktisadi çalışma alanında baskın rolünü

sürdürmesine karşın çeşitli yönlerden eleştirilmektedir. Bu eleştiriler genel anlamda modellerin eksik bıraktıkları durumlara yöneliktir. Örneğin; DSGD modelleri küresel finansal krizi tahmin edemediklerinden dolayı fazlaca eleştirilmişlerdir. Buna karşın kriz sonrası finansal aksaklıklara yer veren modeller de geliştirilmeye başlanmıştır. Blanchard (2018) DSGD modellerinin eksiklikleriyle beraber iktisadın diğer alanlarından yararlandığı ve mikro temelli olma zorunluluğu gibi katı varsayımların gerektiğinde terk edildiği durumlarda sağlıklı bir fonksiyon icra etmeye devam edebileceğini belirtmiştir.

Türkiye üzerine yapılmış DSGD modellerine baktığımızda ise oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır. Enerji şokları ile ilgili ise iktisat literatüründe birçok çalışma bulunmasına rağmen Türkiye üzerine bizim tespitlerimize göre genel denge modeline dayanan çok az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların hemen hepsi hesaplanabilir genel denge modelleridir. Türkiye ekonomisi enerjide dışa bağımlı olmasının yanında yapılan birçok ekonometrik çalışma Türkiye ekonomisinin büyüebilmesi için enerjiye ihtiyacı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Türkiye üzerine yapılacak olan DSGD modeli enerji şokları karşısında Türkiye ekonomisinin önemli makroekonomik değişkenlerinin etkilerini göstermesi bakımından büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada geliştirilen DSGD modeli, esas alınan Medina ve Soto (2005) ve An ve Kang'ın (2011) modellerinden farklı olarak enerjinin sadece ithal edilenden ibaret olmadığını aynı zamanda yurtiçinde de enerji üretildiğini ve enerjinin bir kısmının da ihracatının yapıldığını hesaba katmakta ve modellemektedir. Enerji, hanhalklarının tüketim fonksiyonunda bir tüketim malı olarak ve tekelci rekabet şartları altında üretim yapan firmalarının üretim fonksiyonunda bir üretim girdisi olarak yer almaktadır. Model dışı açık bir küçük ekonomi modeli olarak tasarlanmış ve model ülkenin dünya enerji fiyatlarını belirleyemediği ve fiyatları veri kabul ettiği varsayılmaktadır. Modelimizde para politikası kuralına göre, Alp ve Elekdağ'ın (2011) çalışmasına benzer şekilde merkez bankasının politika aracı olan reel faiz oranı enflasyon ve çıktı açığının yanında döviz kuru değişimine tepki vermektedir. Modelimizde bir kısım parametreler Türkiye'nin verilerine dayanarak kalibre edilmiş ve parametrelerin çoğu ise Bayesyen tahmin yöntemine dayanarak tahmin edilmiştir. Daha sonra ise tahmin edilmiş bu parametrelerle modelin etki-tepki fonksiyonları elde edilmiştir. Modelde 4 ayrı şokun etkileri incelenmiştir. Bu şoklar sırasıyla dünya reel enerji fiyatı şoku, yurt içinde



enerji fiyatlarının tek fiyat kanunundan sapmasından kaynaklanan şok, enerji ihracatı şoku ve verimlilik şokudur.

Enerjinin dünya piyasasındaki fiyatında meydana gelen bir şok sonrası tüketicinin reel gelirinde bir azalma meydana gelmektedir. Reel gelirdeki azalma sonucu hem çekirdek tüketim, hem de enerji tüketimi azalmaktadır. Çekirdek tüketim ile enerji tüketimi arasındaki ikame esnekliğinin düşük olmasından dolayı negatif gelir etkisi daha baskın gelmekte toplam tüketim düşmektedir. Üretime baktığımızda ise; enerji fiyatları yükselince üretim maliyetleri yükselmekte ve emek ile enerji girdileri arasında ikame esnekliğinden ziyade tamamlayıcılık ilişkisi bulunmasından dolayı istihdam da düşmektedir. Para politikası ise bu durumda enflasyon artışından dolayı faizleri yükselterek tepki vermekte ve çıktıda tekrardan bir azalışa neden olmaktadır. Enerjinin yurtiçi piyasasında dünya piyasası fiyatından sapmasından kaynaklanan şokun etkileri niteliksel olarak enerjinin dünya piyasasında meydana gelen şok ile aynı olmakla beraber etkilerinin çok daha uzun dönemli ve kümülatif olarak daha büyük olduğu görülmektedir. Yurtiçi enerji fiyatlarında dünya enerji piyasasından farklı olarak döviz kurundaki artışlar veyahut vergilerdeki artışlardan kaynaklanan şoklar yaşanabilmektedir. Ancak incelenen dönem içerisinde vergi oranlarında ciddi bir artış söz konusu değildir. Dolayısıyla şokların büyük oranda döviz kuru kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Döviz kurunun artışı sonucu enerji fiyatlarındaki artış ekonomide incelenen bütün değişkenler üzerinde daha uzun dönemli olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

Türkiye'nin enerji ihracatı incelendiğinde yakın zamana kadar çok sınırlı kaldığı görülmektedir. Ancak incelenen dönemin son yılı olan 2016 yılında enerji ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı % 3.2'ye çıkmıştır. İncelenen dönem ortalamasının %1 dolayında olduğu hesaba katıldığında bu yükseliş kayda değer sayılabilir. Dolayısıyla enerji ihracatında artış anlamına gelen bir pozitif enerji ihracatı şokunun önemli ekonomik değişkenler üzerindeki etkileri araştırmaya değer görülmüştür. Enerji ihracatı şokunun etkileri incelendiğinde ekonomiye etkilerinin genel olarak olumlu olduğu söylenebilir. Pozitif bir enerji ihracatı şoku sonrasında ekonomide yerli üretim ve istihdam artmaktadır. Yerli üretim artışı gelir artışına neden olduğu için enerji tüketimi, toplam tüketim ve reel GSYH da ayrıca artmaktadır. Öte yandan enerji ihracatı artışı net ihracat artışı ve döviz girişi sağladığı için döviz kurunun düşmesi sonucunu doğurmaktadır. Döviz kurunun düşmesi sonucu çekirdek enflasyon, TÜFE enflasyonu

ve nominal faizler de düşmektedir. 5. döneme kadar nominal faizdeki düşüş enflasyondaki düşüşün altında kaldığı için reel faizler artmakta bu dönemden sonra ise nominal faiz düşüşü daha fazla olduğu için reel faizler düşmektedir.

Pozitif bir verimlilik şokunun etkilerini incelediğimizde, bu verimlilik şokunun üretimi ve gelir artışından dolayı hanehalkı enerji tüketimini, toplam tüketimi ve reel GSYH'yi artırdığını görmekteyiz. Verimlilik şoku neticesinde üretim girdileri olan emek ve enerji daha verimli hale hale geldikleri için emek istihdamı ve üretimde kullanılan enerji miktarında bir azalma görülmektedir. Öte yandan verimlilik şoku üretimde marjinal maliyetlerde düşüşe yol açmakta ve bundan dolayı da enflasyon düşmektedir. Merkez bankası ise enflasyondaki düşüşe nominal faizleri düşürerek tepki vermekte ve reel faizler de düşmektedir. Verimlilik şokunun neticesinde tüketim ve üretim artışının sağlanabilmesi için faizlerin düşmesi beklenen bir durumdur. Toplam enerji tüketimini incelediğimizde ise, ekonomideki hanehalkı enerji tüketimindeki artışın üretimde kullanılan enerji tüketimindeki azalışın altında kalmasından dolayı toplam enerji tüketiminde bir azalış gözlemlenmektedir.

Çalışmanın sonuçlarına dayanarak aşağıdaki politika çıkarımlarında bulunmak mümkündür:

1) Dünya enerji piyasasında meydana gelen şoklar ekonomide çıktıda, istihdamda, üretim ve tüketim gibi değişkenlerde azalmaya yol açmaktadır. Enerji girdisi ile emek girdisi arasında ikame esnekliğinin düşük tamamlayıcılık ilişkisinin kuvvetli olması enerji kullanımı ve istihdamdaki azalışta etkili olmaktadır. Bu durum Hassler vd. (2012)'nin analiz sonuçlarıyla örtüşmektedir. Hassler vd. (2012)'nin de belirttiği gibi kısa dönemde emek-sermaye ikame esnekliği düşüktür. Uzun dönemde enerji tasarrufu sağlayabilen bir ekonomik gelişme sağlayabilmek için teknolojik gelişim odaklı bir ekonomi modeli geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü uzun dönemde teknoloji odaklı bir büyüme sağlandığında emek ile enerji arasındaki ikame ilişkisi artmakta ve tamamlayıcılık veya diğer deyişle bağımlılık ilişkisi azalmaktadır. Dolayısıyla ekonomide üretim alanında enerji tasarrufu ve verimliliğin önemli bir koşulu olarak teknolojik gelişiminin sürekliliğinin sağlanmasının gerekliliği söylenebilir.

2) Modelimizde verimlilik şokunun değişkenlerin çoğu üzerinde olumlu etkisi görülürken istihdamda azalışa neden olduğu görülmüştür. Bunun sebebi ise yukarıda belirtildiği gibi emek ile enerji girdileri arasında tamamlayıcılık ilişkisinin olmasıdır.

Dolayısıyla Türkiye’de etkin beşeri sermaye yatırımlarına önem verilmediği takdirde enerji tasarrufu sağlayan teknolojik gelişmeler işsizliğin artışına sebep olacak veyahut ciddi bir istihdam sağlamayacaktır. Cari açığın önemli bir kalemini oluşturan enerjide net ithalatçı olan Türkiye’nin enerji tasarrufu sağlayan teknolojik gelişmelere yönelmesi bir zorunluluk olarak görünmektedir. Ayrıca Acuri0-Vasconez vd. (2015) enerji verimliliği artışının enerji şoklarının etkisini önemli ölçüde azalttığını belirtmişlerdir. Ancak bu teknolojik yatırımları yaparken beşeri sermayenin ihmal edilmesi işsizliğe neden olabileceği için önemli sosyal sorunları da beraberinde getirecektir. Ekonomide teknolojik atılım, ar-ge, inovasyon gibi başlıklardan önce beşeri sermaye yatırımlarına önem verilmeli, bununla birlikte teknolojik gelişme devinim halinde devam etmelidir.

3) Enerji ile çekirdek tüketim arasında ikame esnekliğinin düşüklüğü toplam tüketimin azalışında etkili olmaktadır. Yani enerji şokları reel gelirden azalmaya neden olduğu için tüketimi azaltıcı etki yapmakta, buna karşın enerji fiyatlarının görece olarak çekirdek tüketim sepetinin fiyat endeksine kıyasla artışı çekirdek tüketime doğru bir harcamalarının kompozisyonunu değiştirmektedir. Ancak bu ikame etkisi negatif gelir etkisinden düşüktür ve dolayısıyla toplam tüketim düşmektedir. Bunlara dayanarak enerji şokları neticesinde sadece enerji harcamaları değil aynı zamanda çekirdek tüketim yani enerji dışı harcamaların da düştüğünü söyleyebiliriz. Enerji şokları hanehalkının enerji dışı harcamalarını da düşürdüğü için ekonomide sadece arz yönlü değil, talep yönlü daraltıcı etkiler de doğurmaktadır. Dolayısıyla hükümet bu talep daraltıcı etkileri azaltabilmek adına enerji şoklarının maliyetlerini hanehalklarına yansıtılmamak için çeşitli tedbirler alabilir. Örneğin; artan enerji fiyatları karşısında esnek oranlı vergiler uygulanıp talep daralmasının önüne geçilebilir.

4) Enerjinin yurtiçi fiyatında meydana gelen şokların dünya piyasasındaki fiyatında meydana gelen şoklara kıyasla etkilerinin daha uzun dönemli ve kümülatif etkilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu etkinin döviz kuru kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Döviz kurundaki yükselişin ithal malı fiyatları üzerindeki etkilerinin yanında sadece enerji fiyatlarındaki artış yoluyla reel değişkenler üzerindeki etkisi de büyük görünmektedir. Dolayısıyla döviz kurundaki etkiler kontrol altına alındığı takdirde enerjinin yurtiçi fiyatları da kontrol altına alınacak ve reel ekonomik etkiler de azaltılabilecektir. Bu bağlamda döviz kuruna merkez bankasının müdahalesi sadece fiyat istikrarına değil ayrıca enerji fiyatının yükselişinden kaynaklanan etkilere de olumlu yansıtacağı düşünülebilir.

5) Para politikasının enerji şoklarına karşı tepkisi sonucu çıktının, üretim ve tüketimin tekrardan daraldığı görülmüştür. Öte yandan merkez bankasının artan enflasyon karşısında politika faizini artırmak yerine düşürmesi enflasyon üzerinde talep artırıcı etkiden ötürü artışa neden olabileceğinden para politikasının etkin olamayacağı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, bu ikincil daraltıcı etkiye karşılık maliye politikası etkin bir biçimde kullanılabilir. Yani kamu harcamalarında artış veya vergi düşüşleri, sübvansiyonlar gibi araçlarla genişletici maliye politikaları uygulanabilir.

İleride Türkiye üzerine yapılacak enerji şoklarının etkilerini inceleyen DSGD çalışmaları enerji sektörünü ayrıca modelleyebilirler. Özellikle enerji sektörünün, ithal enerji girdileri olan petrol ve doğalgazın fiyatlarındaki meydana gelen şokların ekonominin genelindeki etkileriyle beraber enerji sektörünün üretimine etkisi analiz edilebilir. Ayrıca modelimizde basitlik adına fiziki sermaye birikimi modele dahil edilmemiştir. Bundan sonraki modeller fiziki sermaye birikiminin yanında son dönem DSGD literatüründe benimsenen sermayenin intibak maliyetleri, değişken sermaye kullanımı, üretimin sabit maliyetleri gibi bazı özellikler dahil edilerek daha kompleks ve güncel ekonomik hayatı daha iyi resmeden modeller olarak geliştirilebilir. Son olarak küresel kriz sonrası DSGD modellerinin içerisinde fazlaca yer edinmeye başlayan finansal piyasalardaki aksaklıkların enerji şoklarıyla ilişkisi modellenilebilir. Bu bağlamda enerji şoklarının neden olduğu maliyet etkilerinin kredi talebine ve ekonomik faaliyetlere etkisi incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- ABOUNOORI, E., SHAHMORADI, A., TAGHINEJAD O.V., RAJAIL, M.H. (2014) *The Macroeconomic Effects of Energy Price Shocks: Introducing a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model*, Quarterly Energy Economics Review, Vol:10, No:39, pp.21-49
- ACURIO VASCONEZ, V.,GIRAUD G., Mc ISAAC F. ve PHAM N.S. (2015) *The Effects of Oil Price Shocks in a New-Keynesian Framework with Capital Accumulation*, Energy Policy, Vol:86, pp. 844–854
- ALOUI, Chaker ve JAMMAZI ,Rania (2009) *The Effects of Crude Oil Shocks on Stock Market Shifts Behaviour: A Regime Switching Approach*, Energy Economics, Vol: 31, pp. 789–799
- ALTUG, Sumru (1989) Time-to-build and aggregate fluctuations: some new evidence. *International Economic Review*, Vol:30, No:4, pp.889-920.
- ALP, Harun ve ELEKDAĞ, Selim (2011) *The role of monetary policy in Turkey during the global financial crisis*, IMF Working Papers 11/150.
- AMANO, R.A. ve VAN NORDEN, S. (1998) *Oil Prices and the Rise and Fall of the US Real Exchange Rate*, Journal of International Money and Finance, Vol: 17, pp.299-316
- AMINU, N. (2018) *Evaluation of a DSGE Model of Energy in the United Kingdom Using Stationary Data*, Computational Economics, Vol:51, pp.1033-1068
- AN, S. ve SCHORFHEIDE,F. (2007). *Bayesian analysis of DSGE models*. Econometric reviews, 26(2-4), 113-172.
- AN, Sungbae ve KANG, Heedon (2011) *Oil shocks in a DSGD model for the Korean economy*, In: Ito, Akatoshi, Rose, Andrew K. (Eds.), *Commodity Prices and Markets*, 20. East Asia Seminar on Economics, pp. 295–321
- APERGIS, N., MILLER, S. (2009) *Do structural oil-market shocks affect stock prices?* Energy Economics, Vol: 31, pp.569–575
- AROURI, M.E.H., JOUINI, J.ve NGUYEN, D.K. (2012) *Oil Prices and Stock Markets in GCC Countries: Empirical Evidence from Panel Analysis*. International Journal of Financial Economics, Vol: 34, No:34, pp. 611–617
- ASTERIOU, Dimitrios ve BASHMAKOVA, Y. (2013) *Assessing the Impact of Oil Returns on Emerging Stock Markets: A Panel Data Approach for Ten Central and Eastern European Countries*, Energy Economics, Vol:204, pp. 204-211
- AYDIN, L. (2010) *The Economic and Environmental Impacts of Constructing Hydro Power Plants in Turkey: A Dynamic CGE Analysis (2004-2020)*, Natural Resources, Vol:1, pp.69-79

- AYDIN, L ve ACAR, M. (2011) *Economic Impact of Oil Price Shocks on the Turkish Economy in the Coming Decades: A Dynamic CGE Analysis*, Energy Policy, Vol:39, 1722-1731
- AZARIADIS, Costas (1975) *Implicit Contracts and Unemployment Equilibria*, Journal of Political Economy, Vol:83, No.6, pp.1183-1202.
- BACHMEIER L. (2008) *Monetary policy and the transmission of oil shocks*. Journal of Macroeconomics, Vol:30, pp.1738–1755
- BACKUS, David K., CRUCINI, Mario J.(2000), *Oil prices and the terms of trade*, Journal of International Economics, Vol: 50, pp.185–213.
- BACKUS, David , KEHOE, Patrick J. ve KYDLAND Finn E. (1994), *Dynamics of the trade balance and the terms of trade: the J-curve?* American Economic Review 84, Vol.84–103.
- BAILY, Martin Neil(1974) *Wages and Employment Under Uncertain Demand*, Review of Economic Studies, Vol: 41, No:1, pp. 37-50.
- BAILLIU, J., MEH, C. ve ZHANG, Y. (2015) *Macroprudential Rules and Monetary Policy when Financial Frictions Matter*, Economic Modelling, 50, 148-161.
- BERNANKE, B. S., GERTLER, M. ve GILCHRIST, S. (1999). *The financial accelerator in a quantitative business cycle framework*, Handbook of macroeconomics, 1, 1341-1393.
- BALKE, Nathan S. ve BROWN, Stephen P.A (2018), *Oil supply shocks and the U.S. Economy: an estimated DSGD model*, Energy Policy, Vol.116, pp. 357–372.
- BALL, Laurence, MANKIW, N. Gregory ve ROMER David (1988) *The new Keynesian economics and the output-inflation trade-off*, Brookings papers on economic activity, 1988(1), 1-82.
- BALL, Laurence ve ROMER, David (1990) *Real Rigidities and the Non-neutrality of Money*, *Review of Economic. Studies* , Vol:57, pp. 183–203.
- BARİ, Bilgin( 2013) *Yeni Keynesyen Modelde Optimum Para Politikası: Türkiye İçin Dinamik Stokastik Genel Denge Modeli Tahmini*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran 2013
- BARRO, Robert J. ve RUSH, Mark (1980) *Unanticipated Money and Economic Activity, in Rational expectations and economic policy*. Ed.: Stanley Fischer. Chicago: University of Chicago Press for NBER, 1980, pp. 23-48, 72-73.
- BARSKY, Robert B. and KILIAN, Lutz (2004) *Oil and the Macroeconomy Since the 1970s*, Journal of Economic Perspectives, Vol. 18, No:4, pp. 115–134
- BAUMEISTER C. ve PEERSMAN, G. (2013) *The Role of Time-Varying Price Elasticities in Accounting for Volatility Changes in the Crude Oil Market*, Journal of Applied Econometrics

- BERGHOLT, Drago (2012) *Basic New Keynesian Model Lecture notes*, Norwegian BusinessScholl, [https://bergholt.weebly.com/uploads/1/1/8/4/11843961/the\\_basic\\_new\\_keynesian\\_model\\_-\\_drago\\_bergholt.pdf](https://bergholt.weebly.com/uploads/1/1/8/4/11843961/the_basic_new_keynesian_model_-_drago_bergholt.pdf)
- BERNANKE, B.S., GERTLER, M. ve WATSON, M. (1997). *Systematic Monetary Policy and the Effects of Oil Price Shocks*, Brookings Papers on Economic Activity, pp. 91–157.
- BJØRNLAND, Hilde C. (2009) *Oil Price Shocks and Stock Market Booms In An Oil Exporting Country*, Scottish Journal of Political Economy, Vol:56, No:2, pp. 232-254
- BLANCHARD, O. (2018) *On the Future of Macroeconomic Models*, Oxford Review of Economic Policy, Volume 34, Numbers 1–2, 2018, pp. 43–54
- BLANCHARD, Olivier J. ve GALI, Jordi (2007), *The macroeconomic effects of oil price shocks: why are 2000's so different from the 1970's?*, National Bureau of Economic Research Working Paper 13368
- BLINDER, Alan S. (1986), *Keynes after Lucas*, Eastern Economic Journal, Vol.12(3), pp.209-216.
- BLINDER, Alan S. (1988) *The Fall and Rise of Keynesian Economics*, *Economic Record*, Vol 64(4), pp. 278-294.
- BOCUTOĞLU, Ersan (2012), *Karşılaştırmalı Makro İktisat Teoriler ve Politikalar*, 5.Baskı, Trabzon: Murathan Yayınevi.
- BODENSTEIN M, ERCEG C.J. ve GUERRIERI L. (2011) *Oil shocks and U.S. external adjustment*, Journal of International Economics, Vol. 83, pp.168–184.
- BOLDANOV, R., DEGIANNAKIS, S. ve FILIS, G. (2016) *Time-varying correlation between oil and stock market volatilities: Evidence from oil-importing and oil-exporting countries*, International Review of Financial Analysis, Vol:48, pp. 209-220
- BROADSTOCK, D.C, ve FILIS, G. (2014) *Oil Price Shocks and Stock Market Returns: New Evidence From the United States and China*, Journal of International Financial Markets, Institutions & Money, Vol:33, pp. 417-433
- BROWN, Stephen P.A. ve YÜCEL Mine K.(2002) *Energy prices and Aggregate Economic Activity: An Interpretative Survey*, The Quarterly Review of Economics and Finance, Vol: 42, pp.193–208
- BRYANT, John (1983) *A Simple Rational Expectations Keynes-Type Model*, The quarterly Journal of Economics, Vol: 98, No:3 (Aug., 1983), pp. 525-528.
- BURBIDGE J., ve HARRISON A (1984) *Testing for the Effects of Oil Price Rises using Vector Autoregressions*, Int. Econ. Rev. , Vol: 25, No:1 , pp.459-484.
- BURNSIDE, C., EICHENBAUM, M. ve REBELO, S. (1993) *Labor hoarding and the business cycle*. Journal of Political Economy, 101(2), 245-273.

- CALVO, Guillermo A. (1983) *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*, Journal of Monetary Economics, Vol.12, pp.383–98.
- CHRISTIANO, L. J. ve EICHENBAUM, M. (1992) *Current real-business-cycle theories and aggregate labor-market fluctuations*. The American Economic Review, 430-450.
- CHUGH, S. K. (2014). *New Keynesian Economics*, Chapter 12, pp. 163-186; in Modern Macroeconomics, MIT Press
- CHEN, S.S. (2010) *Do higher oil prices push the stock market into bear territory?* Energy Economics, Vol: 32, pp.490–495
- CHRISTIANO, L. J., EICHENBAUM, M. S. ve TRABANDT, M. (2018). On DSGE models. *Journal of Economic Perspectives*, 32(3), 113-40.
- CINER, C. (2001) *Energy Shocks and Financial Markets: Nonlinear Linkages*. Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics, Vol: 5, pp. 203–212
- CINER, C. (2013) *Oil and Stock Returns: Frequency Domain Evidence*, Journal of International Financial Markets, Institutions & Money, Vol:23, pp.1-11
- CONG R.G., WEI Y.M., JIAO J.L., ve FAN Y. (2008) *Relationships Between Oil Price Shocks and Stock Market: An Empirical Analysis from China*. Energy Policy , Vol: 36, pp.3544–355
- COOPER, Russell, ve ANDREW, John (1988) *Coordinating Coordination Failures in Keynesian Models*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 103, Issue 3, 1 August 1988, pp. 441–463
- CRABTREE, D. ve THIRLWALL, A. P. (Eds.). (1993). *Keynes and the Role of the State: The Tenth Keynes Seminar Held at the University of Kent at Canterbury, 1991*. St. Martin's Press.
- CURDIA, V. ve WOODFORD, M. (2009) *Conventional and Unconventional Monetary Policy*, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, July/August 2010, 92(4), pp. 229-64.
- ÇEBİ, Cem (2011) *The Interaction between Monetary and Fiscal Policies in Turkey: An Estimated New Keynesian DSGD Model (Yeni Keynesyen Dinamik Stokastik Genel Denge Modeli Çerçevesinde Türkiye’de Para ve Maliye Para Politikalarının Etkileşimi)* , Working Papers 1104, Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey
- DARRAT, Ali F. ve GILLEY, Otis W. (1996) *US Oil Consumption, Oil Prices, and the Macroeconomy*, Empirical Economics, Vol:21, pp. 317-334
- DE FIORE, F., LOMBARDO, G. ve STEBUNOV, V. (2006) *Oil Price Shocks, Monetary Policy Rules and Welfare*. Computing in Economics and Finance, Society for Computational Economics. (Work In Progress)



- DEJONG, D. N., INGRAM, B. F. ve WHITEMAN, C. H. (2000) *A Bayesian approach to dynamic macroeconomics*. Journal of Econometrics, 98(2), 203-223.
- DHAWAN, R. ve Jeske, K. (2008). *Energy Price Shocks and the Macroeconomy: The Role of Consumer Durables*. Journal of Money, Credit and Banking, Vol: 40, No:7, pp.1357–1377.
- DIAMOND, Peter A. (1982) *Aggregate Demand Management in Search Equilibrium*. Journal of Political Economy, Vol: 90, No:5, pp. 881-894.
- DRIESPRONG, G., JACOBSEN B., ve MAAT B. (2008) *Striking oil: another puzzle?* Journal of Financial Economics, Vol: 89, pp.307–327
- DUVAL, R. ve VOGEL, L. (2008) *Oil Price Shocks, Rigidities and the Conduct of Monetary Policy: Some Lessons from a New Keynesian Perspective*, OECD Economic Department Working Papers, No. 603, OECD, Paris.
- ERCEG, Christopher J., HENDERSON, Dale W. ve LEVIN, Andrew T. (2000) *Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts*, Journal of Monetary Economics, Vol:46 (October), pp. 281–313.
- FERNÁNDEZ-VILLAVERDE, J., J. F. RUBIO-RAMIREZ, ve SCHORFHEIDE, Frank. (2016) Solution and estimation methods for DSGE models. In: *Handbook of Macroeconomics*. Elsevier, pp. 527-724.
- FILIS, G. ve CHATZIANTONIOU, I.(2014) *Financial and monetary policy responses to oil price shocks: evidence from oil-importing and oil-exporting countries*, Vol:42, pp.709- 729
- FILIS, G. (2010) *Macroeconomy, Stock Market and Oil Prices: Do Meaningful Relationships Exist Among Their Cyclical Fluctuations?* Energy Economics, Vol:32, pp.877–886
- FILIS, G., DEGIANNAKIS, S. ve FLOROS, C (2011) *Dynamic Correlation Between Stock Market and Oil Prices: The Case of Oil-Importing and Oil-Exporting Countries*. International Review of Financial Analysis, Vol: 20, No:3, pp.152–164
- FINN, M. G. (2000): *Perfect Competition and the Effects of Energy Price Increases on Economic Activity*, Journal of Money, Credit and Banking, Vol:32, No:3, pp. 400–416.
- FISCHER, Stanley (1977) *Long-term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Rule*, Journal of Political Economy, Vol:85, No:1, pp.191- 205.
- FOURE, J.,BE'NASSY-QUE'RE', A. ve FONTAGNE, L. (2012). *The Great Shift: Macroeconomic Projections for the World Economy at the 2050 horizon*. CEPII Working Paper No. 2012-3. Paris: Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales

- FRIEDMAN, M. (1968) *The Role of Monetary Policy*, American Economic Review, March 1968, Vol: 58, pp.1-17
- GERTLER, M. ve KARADI, P. (2011) *A model of unconventional monetary policy*, Journal of monetary Economics, 58(1), 17-34.
- GJERDE, Ø. ve SÆTTEM, F. (1999) *Causal relations among stock returns and macroeconomic variables in a small open Economy*. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, Vol: 9, pp. 61–74
- GORDON, Robert J (1990) *What is New-Keynesian Economics?* Journal of Economic Literature, Vol:28, No:3 (1990), pp. 1115-1171.
- GOURIEROUX, C. ve MONFORT, A. (1993). *Simulation-based inference: A survey with special reference to panel data models*. Journal of Econometrics, 59(1-2), 5-33.
- GREENWALD, Bruce ve STIGLITZ, Joseph (1993) *New and Old Keynesians*. The Journal of Economic Perspectives , Vol:7, No:1 (1993), pp. 23-44.
- GREENWALD, Bruce C. ve STIGLITZ, Joseph E (1987) *Keynesian, New Keynesian, and New Classical Economics*, NBER Working Paper 2160
- GRIFFOLI, T. M. (2013). *DYNARE user manual: An introduction to the solution and estimation of DSGE models*, Unpublished Manuscript.
- GROSSMAN, Peter, Z. (2015) *Energy Shocks, Crises and The Policy Process: A Review of Theory and Application*, Energy Policy, Vol: 77, pp. 56–69
- HAMILTON, James D. (1983) *Oil and the Macroeconomy since World War II*, J. Polit. Econ., Vol:92 , No:2, pp. 228-248
- HAMILTON, James D. (1996). *This is what happened to the oil price–macroeconomy relationship*. Journal of Monetary Economics, Vol: 38, pp. 215–220
- HAMILTON, James D. (2008) “Oil and the macroeconomy.” Durlauf, S., Blume, L. (Eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd ed., Palgrave MacMillan Ltd.
- HAMILTON, James D. (2011) *Historical Oil Shocks*, NBER Working Paper, No.16790
- HAMILTON, James D. ve HERRERA Ana Maria (2004) *Oil Shocks and Aggregate Macroeconomic Behavior: The Role of Monetary Policy*, Journal of Money, Credit and Banking, Vol:36, No:2,pp. 265-286
- HAMILTON, J.D., HERRERA, A.M. (2004). *Oil shocks and aggregate macroeconomic behavior: the role of monetary policy*. J. Money Credit Bank. Vol:36, pp.265–286.
- HANSEN, Alvin H. (1949) *Monetary Theory and Fiscal Policy*. Mcgraw-Hill Kogakusha, Ltd; London.
- HANSEN, Alvin H. (1947) *The General Theory (2)*. In *The New Economics*, edited by

Seymour Harris. New York: Knopf.

HART, Oliver (1982) *A Model of Imperfect Competition with Keynesian Features*, The Quarterly Journal of Economics, Vol:97, No:1, pp.109-138.

HARRISON, R., THOMAS, R. ve WEYMARN, I de (2011): *The impact of permanent energy price shocks on the UK economy*, Bank of England Working Paper 433, Bank of England.

HASSLER, J., P. KRUSELL, AND C. OLOVSSON (2012): "Energy-Saving Technical Change," Working Paper 18456, NBER. [63,77,78,85]

HENRIQUES, Irene ve SADORSKY, Perry (2008) *Oil Prices and the Stock Prices of Alternative Energy Companies*, Energy Economics, Vol: 30, pp.998–1010

HICKS, J.R. (1937) *Mr. Keynes and the "Classics"; A Suggested Interpretation*, Econometrica, Vol: 5, No: 2 (Apr., 1937), pp. 147-159

HOOVER, M. (1996) *What happened to the oil price–macroeconomy relationship?* Journal of Monetary Economics, Vol: 38, pp. 195–213.

HOOVER, M. (2002) *Are Oil Shocks Inflationary? Asymmetric and Nonlinear Specifications versus Changes in Regime*, Journal of Money, Credit and Banking, Vol: 34, No: 2 pp. 540-561

HUANG, R., R. MASULIS, AND H. STOLL (1996) *Energy Shocks and Financial Markets*, Journal of Futures Markets, Vol:16, pp. 1–27

HUTCHISON, Michael M. (1993) *Structural Change and the Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Evidence from the United States and Japan*, Journal of International Money and Finance, Vol:12, Issues:6, pp. 587-606

JBIR, Rafik ve ZOUARI-GHORBEL, Sonia (2009) *Recent oil price shock and Tunisian economy*, Energy Policy, Vol: 37, pp. 1041–1051

JONES, C., AND G. KAUL (1996) *Oil and the Stock Markets*, Journal of Finance, Vol:51, pp. 463–491

JONES, D.W., LELBY, P.N. ve PAIK, I.K. ( 2004) *Oil price shocks and the macroeconomy: What has been learned since 1996?* Energy Journal, Vol: 25, pp. 1–32.

KEYNES, J. M. (1936). *The General Theory of Employment Interest and Money*, Macmillan and Company.

KILIAN, Lutz (2009) *Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market*, The American Economic Review, Vol. 99, No. 3, pp. 1053-1069

KILIAN, Lutz ve PARK, Cheolbeom (2009) *The Impact of Oil Price Shocks on the U.S. Stock Market*, International Economic Review, Vol:50, No:4, pp. 1267-1287

- KIM, I. M., ve LOUNGANI, P. (1992). *The Role of Energy in Real Business Cycle Models*. Journal of Monetary Economics, 29(2), 173-189.
- KOCHERLAKOTA, N. (2000). *Creating business cycles through credit constraints*, Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, 24(3), 2-10.
- KOLSUZ, G. ve YELDAN, A.E. (2017) *Economics of climate change and green employment: A general equilibrium investigation for Turkey*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol:70, 1240-1250
- KORINEK, A. (2018) *Thoughts on DSGE macroeconomics: Matching the moment, but missing the point?* In: Guzman, M. (Ed.), *Towards a Just Society: Joseph Stiglitz and 21st Century Economics*. Columbia University Press
- KORMILITSINA, A. (2011). *Oil Price Shocks and the Optimality of Monetary Policy*. Review of Economic Dynamics, 14(1), 199-223.
- KIYOTAKI, N. ve MOORE, J. (1997). *Credit cycles*, Journal of political economy, 105(2), 211-248.
- KUMBAROĞLU, G.S., (2003) *Environmental taxation and economic effects: a computable general equilibrium analysis for Turkey*, Journal of Policy Modeling, Vol:25, 795-810
- KYDLAND, Finn ve PRESCOTT, E. (1982). *Time to Build and Aggregate Fluctuations*, Econometrica, November, 50(6), pp.1345-1370.
- LAOPODIS, N. (2010) *Dynamic Linkages Between Monetary Policy and the Stock Market*, Review of Quantitative Finance and Accounting, Vol: 35, pp. 271–293
- LEDUC, S. ve SILL, K., (2004) *A quantitative Analysis of Oil Price Shocks, Systematic Monetary Policy and Economic Downturns*. Journal of Monetary Economics 51, 781–808.
- LEE, Bong-Soo (1992) *Causal Relations Among Stock Returns, Interest Rates, Real Activity, and Inflation*, The Journal of Finance, Vol: 47, No:4, pp. 1591-1603
- LEE, K., NI, S. ve RATTI, Ronald A. (1995) *Oil Shocks and the Macroeconomy: The Role of Price Variability*, The Energy Journal, Vol. 16, pp. 39-56
- LEE Y.H. ve CHIOU J.S. (2011) *Oil Sensitivity and Its Asymmetric Impact on the Stock Market*, Energy, Vol: 36, pp.168–174
- LEE, Junsoo ve STRAZICICH, Mark C. (2003) *Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks*, Review of Economics and Statistics, Vol:85, No.4, pp. 1082-1089.
- LEEPER, E. M., SIMS, C. A., ZHA, T., HALL, R. E., ve BERNANKE, B. S. (1996). *What does monetary policy do?*. *Brookings papers on economic activity*, 1996(2), 1-78.

- LINDBECK, A. ve SNOWER D. (1987) *Efficiency Wages versus Insiders And Outsiders*, CEPR Discussion Paper Series, Centre for Economic Policy Research (CEPR), London, No. 133
- LIPPI, Francesco ve NOBILI, Andrea (2012) *Oil and the Macroeconomy: A Quantitative Structural Analysis*, Journal of the European Economic Association, Vol: 10, No:5 ,pp. 1059-1083
- LUBIK, T. ve SCHORFHEIDE, F. (2005). *A Bayesian look at new open economy macroeconomics*. NBER macroeconomics annual, 20, 313-366.
- LUCAS, R. E., JR.: *Econometric Policy Evaluation: A Critique, in The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conferences on Public Policy, ed. by K. Brunner and A. H. Meltzer. Amsterdam: North Holland, 1976.
- LUCAS, Robert E. (1980) *The Death of Keynesian Economics*, Issues and Ideas. (University of Chicago, Chicago, IL). Winter, pp. 18 –19.
- LUCAS, R. E. ve SARGENT, T. J.(Eds.).(1981) *Rational expectations and econometric practice* (Vol. 2). U of Minnesota Press.
- LUMSDAINE, Robin L, ve PAPELL, David H. (1997) *Multiple trend breaks and the unit-root hypothesis*, Review of Economics and Statistics, Vol: 79, No:2, pp. 212-218.
- MANKIW, N. G. (1989) *Real Business Cycles: A New Keynesian Perspective*, Journal of Economic Perspectives, 3(3), 79-90.
- MANKIW, N. Gregory. (1992) *The Reincarnation of Keynesian Economics*, European Economic Review 36.2-3 559-565.
- MANKIW, N. G., ROMER, D. ve FRIEDMAN, B. M. (Eds.). (1991). *New Keynesian Economics: Coordination Failures and Real Rigidities* (Vol. 2). MIT press.
- MANKIW, N.G. (1985) *Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly*. The Quarterly Journal of Economics, 100(2), 529-537.
- MANZANO ,B. ve REY, L. (2012) *The Welfare Cost of Energy Insecurity*, Economics for Energy, Alcoa Foundation Working Paper 07-2012.
- MASIH, Rumi, PETERS, Sanjay ve DE MELLO, Lurion (2011) *Energy Economics*, Vol:33, pp.975-986
- MCGRATTAN, Ellen R. (1994) The macroeconomic effects of distortionary taxation. *Journal of Monetary Economics*, 33.3: 573-601.
- MEDINA, J. P. ve SOTO, C. (2005). *Oil Shocks and Monetary Policy in An Estimated DSGE Model for a Small Open Economy*. Documento de Trabajo, 353.
- MILLER, J.I. ve Ratti Ronald A. (2009) *Crude Oil and Stock Markets: Stability, Instability, and Bubbles*, Energy Economics, Vol:31, pp.559-568

- MODIGLIANI, F.(1944) *Liquidity Preference and the Theory of Interest and Money*. *Econometrica*, Journal of the Econometric Society, 45-88.
- MONTORO, Carlos. (2010) *Oil Shocks and Optimal Monetary Policy*, BIS Working Papers No:307, Monetary and Economics Department
- MORK, K.A.(1989) *Oil and the Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's Results*, *Journal of Political Economy*, Vol:97, No:3, pp.740-744
- MORK, K. (1994) *Business cycles and the oil market*. *Energy Journal*, Vol: 15, pp. 15–38.
- MUTH, J.F.(1961) *Rational Expectations and the Theory of Price Movements*. *Econometrica*: Journal of the Econometric Society, 315-335.
- NAKOV, Anton and PESCATORI Andrea (2010) *Monetary Policy Tradeoffs with a Dominant Oil Producer*, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol:42, pp. 1-42
- NANDHA, M. ve FAFF R. (2008) *Does oil move equity prices? A global view*. *Energy Economics*: Vol: 30, pp.986–997
- OKUN, A. (1981). *Prices and Quantities: A Macroeconomic Analysis*. Oxford: Basil Blackwell.
- O'NEILL, T.J., PENM, J. ve TERRELL, R.D. (2008) *The Role of Higher Oil Prices: A Case of Major Developed Countries*, in Andrew H. Chen (ed.) *Research in Finance (Research in Finance, Volume 24)* Emerald Group Publishing Limited, pp.287 - 299
- PARK J.ve RATTI, R.A (2008) *Oil prices and stock markets in the U.S. and 13 European countries*. *Energy Economics*, Vol: 30, pp.2587–2608
- PAPAPETROU, E. (2001) *Oil Price Shocks, Stock Market, Economic Activity and Employment in Greece*. *Energy Economics*, Vol: 23, pp.511–532
- PEIRIS, S.ve SAXEGAARD, M. (2007) *An estimated DSGE model for monetary policy analysis in low income countries*. IMF Working Paper Series No. WP/07/282.
- PHELPS, E.S. (1968) *Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium*, *Journal of Political Economy*, Vol. 76, No. 4, Part 2: Issues in Monetary Research, pp. 678-711
- PHELPS, E. S. ve TAYLOR, J. B. (1977). *Stabilizing Powers of Monetary Policy Under Rational Expectations*. *Journal of Political Economy*, 85(1), 163-190.
- PINDYCK, Robert S. ve RUBINFELD, Daniel L. (1998) *Microeconomics*. 4th edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc

- RABANAL, P. ve RUBIO-RAMÍREZ, J. F. (2005) *Comparing New Keynesian models of the business cycle: A Bayesian approach*. Journal of Monetary Economics, 52(6), 1151-1166.
- RAHMAN, S. ve SERLETIS A. (2011) *The Asymmetric Effects of Oil Prices*, Macroeconomic Dynamics, Vol: 15, Issue S3, pp. 437-471
- ROTEMBERG, J.J., ve WOODFORD, M. (1996) *Imperfect Competition and the Effects of Energy Price Increases on Economic Activity*, NBER Working Paper 5634
- SADORSKY, P. (1999) *Oil price shocks and stock market activity*. Energy Economics, Vol:21, pp. 449–469
- SADORSKY, P. (2001) *Risk Factors in Stock Returns of Canadian Oil and Gas Companies*. Energy Economics , Vol:23, pp.17–28.
- SBORDONE, A. M., TAMBALOTTI, A., RAO, K., ve WALSH, K. J. (2010) *Policy Analysis Using DSGE Models: An Introduction*, Economic policy review, 16(2).
- SCHMIDT, T. ve ZIMMERMANN, T. (2005) *Effects of Oil Price Shocks on German Business Cycles*. RWI: Discussion Papers 31. RWI, Essen.
- SEGAL, P. (2011) *Oil Price Shocks and the Macroeconomy*, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol:27, Issue 1, pp. 169–185
- SHAPIRO, C. ve STIGLITZ, J.E. (1984) *Equilibrium Unemployment As a Worker Discipline Device*, American Economic Review 74 (June): 433-44.
- SIMS, E. (2017). *Graduate Macro Theory ii: A Medium-Scale New Keynesian DSGE Model* . University of Notre Dame
- SINGHAL, S. ve GHOSH, S. (2016) Returns and volatility linkages between international crude oil price, metaland other stock indices in India: Evidence from VAR-DCC-GARCH models, Resources Policy, Vol:50, pp.276-288
- SMETS, F., ve WOUTERS, R. (2003) *An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area*. Journal of the European Economic Association, 1(5), 1123-1175.
- SMITH J.R, A. A. (1993). *Estimating nonlinear time-series models using simulated vector autoregressions*, Journal of Applied Econometrics, 8(S1), S63-S84.
- SNOWDON, Brian, ve VANE, Howard R. (2005) *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State*, Edward Elgar Publishing.
- SOLOW, R. (1979) *Another Possible Source of Wage Stickiness*, Journal of Macroeconomics 1: 79-82
- STIGLITZ, J. (1984) *Theories of Wage Rigidity*, NBER Working Paper Series, No:1442

- STIGLITZ, Joseph E. (2017) *Where Modern Macroeconomics Went Wrong?*, NBER Working Paper 23795
- TANG , W. , WU, L. and ZHANG Z. (2010) *Oil Price Shocks and Their Short and Long-term Effects on the Chinese economy*, Energy Economics, Vol: 32, pp.S3–S14
- TAYLOR, John B. (1980) *Aggregate Dynamics and Staggered Contracts*, J.P.E. 88 (February): 1–23.
- TELLİ, Ç., VOYVODA, E. ve YELDAN E. (2008) *Economics of Environmental Policy in Turkey: A General Equilibrium Investigation of the Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Policies for Climate Change*
- TSVETKOVA, Alexandra ve PARTRIDGE, Mark D. (2016) *Economics of modern energy boomtowns: Do oil and gas shocks differ from shocks in the rest of the economy?*, Energy Economics, Vol:59, pp. 81-95
- ÜNALMIŞ, D., ÜNALMIŞ, I. ve ÜNSAL, D.F. (2012) *On Oil Price Shocks: The Role of Storage*. IMF Economic Review 60, 505–532.
- ÜNSAL, D. F. (2013) *Capital flows and financial stability: monetary policy and macroprudential responses*, International Journal of Central Banking, 9(1), 233-285.
- WANG, S.L. ve MCPHAIL, L. (2014) *Impacts of energy shocks on US agricultural productivity growth and commodity prices-A structural VAR analysis*, Energy Economics, Vol:46, pp. 435-444
- WANG, Y., WU, C. ve YANG, Li (2013) *Oil Price Shocks and Stock Market Activities: Evidence from Oil-Importing and Oil-Exporting Countries*, Journal of Comparative Economics, Vol:41, pp.1220–1239
- WANG, Y., ZHU, Q. ve WU, J. (2017). *Oil Price Shocks, Inflation, And Chinese Monetary Policy*. Macroeconomic Dynamics, 1-28.
- WEITZMAN, M. L. (1982) *Increasing returns and the foundations of unemployment theory*, The Economic Journal, 92(368), 787-804.
- XIANGYU ,P., ZHONGYUAN, GAO, WEIXIAN, WEI (2012) *Energy Shock and Economic Fluctuations in China—the Study Based on a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model*, Journal of Financial Research, Vol: 2012-1,
- YALTA, Yasemin ( 2011). *Rasyonel Beklentiler Teorisi*, TÜBA Açık Ders Notları
- YÜKSEL, C. (2013). *Role of Investment Shocks in Explaining Business Cycles in Turkey*, Central Bank of the Republic of Turkey Working Paper, Working Paper No: 13/12.
- ZIVOT, Eric ve ANDREWS, Donald W. K. (1992) *Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root*, Journal of Business & Economic Statistics, Vol:10, No.3, pp. 251-270



## EKLER

### A. Model Denklemlerinin Türetilmesi

#### A.1. Doğrusal Olmayan Denklemlerin Türetilmesi

##### A.1.1. Hanehalkının Optimizasyonu

Hanehalkının tüketim sepeti;

$$C_t(i) = \left[ \gamma^{\frac{1}{\mu}} (O_{C,t}(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} (Z_t(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}} \quad (45)$$

ve bütçe denklemi ise

$$P_{O,t} O_{C,t}(i) + P_{Z,t} Z_t(i) \quad (46)$$

şeklindedir. Buna göre hanehalkı (45) no'lu denklemde verilen tüketim sepetinin bütçesine göre minimum harcamayla elde etmek istemektedir. Buna göre oluşturulacak Lagrange denklemi aşağıdaki gibidir:

$$L = P_{O,t} O_{C,t}(i) + P_{Z,t} Z_t(i) + \lambda \left( C_t(i) - \left[ \gamma^{\frac{1}{\mu}} (O_{C,t}(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} (Z_t(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}} \right) \quad (47)$$

Bundan sonra  $O_{C,t}(i)$  ve  $Z_t(i)$ 'ye göre kısmi türevler alınarak optimizasyon işlemi gerçekleştirilecektir.  $O_{C,t}(i)$ 'ye kısmi türev alınması sonucu oluşan denklemler;

$$L_{O_{C,t}(i)} = P_{O,t} - \lambda \gamma^{\frac{1}{\mu}} O_{C,t}(i)^{\frac{-1}{\mu}} \left[ \gamma^{\frac{1}{\mu}} (O_{C,t}(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} (Z_t(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{1}{\mu-1}} \quad (47.1)$$

$$L_{O_{C,t}(i)} = P_{O,t} - \lambda \gamma^{\frac{1}{\mu}} O_{C,t}(i)^{\frac{-1}{\mu}} C_t(i)^{\frac{1}{\mu}} \quad (47.2)$$

$$O_{C,t}(i) = \gamma \left( \frac{P_{O,t}}{\lambda} \right)^{-\mu} C_t(i) \quad (47.3)$$

$Z_t(i)$ 'ye göre kısmi türev alınarak oluşan denklemler ise;

$$L_{Z_t(i)} = P_{Z,t} - \lambda(1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} Z_t(i)^{\frac{-1}{\mu}} \left[ \gamma^{\frac{1}{\mu}} (O_{C,t}(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} (Z_t(i))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{1}{\mu-1}} \quad (47.4)$$

$$L_{Z_t(i)} = P_{Z,t} - \lambda(1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} Z_t(i)^{\frac{-1}{\mu}} C_t(i)^{\frac{1}{\mu}} \quad (47.5)$$

$$Z_t(i) = (1-\gamma) \left( \frac{P_{Z_t}}{\lambda} \right)^{-\mu} C_t(i) \quad (47.6)$$

(47.3) ve (47.6) no'lu denklemleri 45 no'lu denklemde yerine koyarsak;

$$C_t(i) = \left[ \gamma^{\frac{1}{\mu}} \left( \gamma \left( \frac{P_{O,t}}{\lambda} \right)^{-\mu} C_t(i) \right)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (1-\gamma)^{\frac{1}{\mu}} \left( (1-\gamma) \left( \frac{P_{Z_t}}{\lambda} \right)^{-\mu} C_t(i) \right)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}} \quad (48)$$

$$\lambda = P_t = \left[ \gamma P_{O,t}^{1-\mu} + (1-\gamma) P_{Z_t}^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{\mu}} \quad (49)$$

Görüldüğü gibi Lagrange çarpanı  $P_t$  tüketici fiyat endeksine eşittir. Hanehalkının çekirdek tüketim endeksi

$$Z_t(i) = \left[ \phi^{\frac{1}{\theta}} (C_{F,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\theta}} (C_{H,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (50)$$

şeklinde gösterilmiştir. Hanehalkı bu çekirdek tüketimini  $P_{F,t} C_{F,t}(i) + P_{H,t} C_{H,t}(i)$  şeklinde gösterilen çekirdek tüketim harcamalarını minimize ederek gerçekleştirmek istemektedir. Buna göre oluşturulacak Lagrange denklemi;

$$L = P_{F,t} C_{F,t}(i) + P_{H,t} C_{H,t}(i) + \lambda \left( Z_t(i) - \left[ \phi^{\frac{1}{\theta}} (C_{F,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\theta}} (C_{H,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right) \quad (51)$$

Yukarıdakine benzer şekilde (51) no'lu denklemin  $C_{H,t}(i)$  ve  $C_{F,t}(i)$ 'ye göre kısmi türevleri alındığında, şu denklemler oluşur:

$$L_{C_{F,t}(i)} = P_{F,t} - \lambda \phi^{\frac{1}{\theta}} (C_{F,t}(i))^{\frac{-1}{\theta}} \left[ \phi^{\frac{1}{\theta}} (C_{F,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\theta}} (C_{H,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1}{\theta-1}} \quad (51.1)$$

$$L_{C_{F,t}(i)} = P_{F,t} - \lambda \phi^{\frac{1}{\theta}} (C_{F,t}(i))^{\frac{-1}{\theta}} Z_t(i)^{\frac{1}{\theta-1}} \quad (51.2)$$

$$C_{F,t}(i) = \phi \left( \frac{P_{F,t}}{\lambda} \right)^{-\theta} Z_t(i) \quad (51.3)$$

$$L_{C_{H,t}(i)} = P_{H,t} - \lambda (1-\phi)^{\frac{1}{\theta}} (C_{H,t}(i))^{\frac{-1}{\theta}} \left[ \phi^{\frac{1}{\theta}} (C_{F,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\theta}} (C_{H,t}(i))^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1}{\theta-1}} \quad (51.4)$$

$$L_{C_{H,t}(i)} = P_{H,t} - \lambda (1-\phi)^{\frac{1}{\theta}} (C_{H,t}(i))^{\frac{-1}{\theta}} Z_t(i)^{\frac{1}{\theta-1}} \quad (51.5)$$

$$C_{H,t}(i) = (1-\phi) \left( \frac{P_{H,t}}{\lambda} \right)^{-\theta} Z_t(i) \quad (51.6)$$

(51.3) ve (51.6) no'lu denklemleri (50) no'lu denklemde yerine koyarsak çekirdek tüketimin fiyat endeksini elde ederiz:

$$P_{Z,t} = \left[ \phi P_{F,t}^{1-\theta} + (1-\phi) P_{H,t}^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{\theta}} \quad (52)$$

Bu ekonomideki temsili hanehalkının fayda fonksiyonu şu şekildedir:

$$E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, N_t, \frac{M_t}{P_t}) \right] = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( \frac{C_t^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \frac{\left[ \frac{M_t}{P_t} \right]^{1-\nu}}{1-\nu} \right) \right\} \quad (53)$$

Tüketici bu fonksiyon ile ifade edilen faydasını aşağıdaki bütçe kısıtına göre maksimize etmeyi amaçlamaktadır:

$$P_t C_t + M_t + Q_t B_t \leq M_{t-1} + B_{t-1} + W_t(i) N_t(i) + D + T_t \quad (54)$$

Bunlardan yola çıkılarak oluşturulacak olan Lagrange denklemi şu şekildedir:

$$L = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t E_0 \left\{ \left( \frac{C_t^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \left[ \frac{M_t}{P_t} \right]^{1-\nu} \right) - \lambda (P_t C_t + M_t + Q_t B_t) \right. \\ \left. - M_{t-1} - B_{t-1} - W_t(i) N_t(i) - D - T_t \right\} \quad (55)$$

Problemin 1. sıra koşulları:

$$\frac{\delta L}{\delta C_t} = \beta^t C_t^{-\varepsilon} - \lambda_t P_t = 0 \quad (55.1), \quad \frac{\delta L}{\delta (M_t/P_t)} = \beta^t (M_t/P_t)^{-\nu} - \lambda_t P_t + E_t \lambda_{t+1} P_t = 0 \quad (55.2)$$

$$\frac{\delta L}{\delta B_t} = -\lambda_t Q_t + E_t \lambda_{t+1} = 0 \quad (55.3) \quad \frac{\delta L}{\delta N_t} = \beta^t N_t^\varphi - \lambda_t W_t = 0 \quad (55.4)$$

Yukarıdaki (55.1) no'lu 1. sıra koşulunu düzenlediğimizde  $\frac{\beta^t C_t^{-\varepsilon}}{P_t} = \lambda_t$  ifadesini elde

ederiz. (55.3) no'lu ifade ise  $Q_t = \frac{1}{1+i_t} = \frac{E_t \lambda_{t+1}}{\lambda_t}$  şekline getirilip (55.1) ile beraber

değerlendirildiğinde  $\frac{1}{1+i_t} = \frac{E_t \lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \frac{\beta^{t+1} E_t C_{t+1}^{-\varepsilon}}{E_t P_{t+1} \frac{\beta^t C_t^{-\varepsilon}}{P_t}}$  şeklini alır. Bu aşağıdaki şekle

getirildiğinde ilk Euler denklemini elde edilir:

$$1 = \beta(1+i_t) E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\varepsilon} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right] \quad \text{veya} \quad 1 = \beta Q_t^{-1} E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\varepsilon} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right] \quad (56)$$

(55.1) ve (55.2) no'lu denklemlerde  $\lambda_t$ 'li terimleri denklemin sağ tarafına atıp birbirine bölelim:

$$\frac{\beta^t (M_t/P_t)^{-\nu}}{\beta^t C_t^{-\varepsilon}} = \frac{\lambda_t P_t - E_t \lambda_{t+1} P_t}{\lambda_t P_t} = \frac{\lambda_t - E_t \lambda_{t+1}}{\lambda_t} = 1 - Q_t = \frac{i_t}{1+i_t} \Rightarrow \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\nu} = C_t^{-\varepsilon} \frac{i_t}{1+i_t}$$

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t^{\frac{\varepsilon}{\nu}} \left( \frac{1+i_t}{i_t} \right)^{\frac{1}{\nu}} \quad (57)$$

(57) no'lu denklem hanehalkının para talebi denklemini bize vermektedir.

### A.1.2. Emek Problemi

Toplam emek miktarını gösteren denklem

$$N_t^d = \left( \int_0^1 N_t(i)^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} \right)^{\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}} \quad (58)$$

şeklindedir. Bu temsili istihdam ajansı için maksimizasyon denklemi;

$$N_t^d = \left( \int_0^1 N_t(i)^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} \right)^{\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}} \quad \text{kısıtı altında } W_t N_t^d - \int_0^1 W_t(i) N_t(i) \, di \quad (59)$$

$$W_t \left( \int_0^1 N_t(i)^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} \right)^{\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}} - \int_0^1 W_t(i) N_t(i) \, di \quad \text{olur. Bu ifadenin } N_t(i)'ye \text{ 1. sıra koşulu;}$$

$$W_t N_t(i)^{\frac{-1}{\varepsilon_w}} \left( \int_0^1 N_t(i)^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} \right)^{\frac{1}{\varepsilon_w - 1}} - W_t(i) = 0 \rightarrow W_t N_t(i)^{\frac{-1}{\varepsilon_w}} N_t^d - W_t(i) = 0$$

$$N_t(i) = \left( \frac{W_t(i)}{W_t} \right)^{-\varepsilon_w} N_t^d \quad (60)$$

0 kar (normal kar) varsayımı altında  $W_t N_t^d = \int_0^1 W_t(i) N_t(i) \, di$  kabul edilmektedir. (60)'ı

bu eşitlikte yerine koyarsak;  $W_t N_t^d = \int_0^1 W_t(i) \left( \frac{W_t(i)}{W_t} \right)^{-\varepsilon_w} N_t^d \, di$  olur. Bu eşitlikte  $W_t$ 'yi

yalnız bırakırsak;

$$W_t = \left( \int_0^1 W_t(i)^{1 - \varepsilon_w} \right)^{\frac{1}{1 - \varepsilon_w}} \quad (61)$$

olmaktadır.

Fiyat katılığının modellenmesine geçtiğimizde hanehalkının indirgenmiş fayda fonksiyonunu (60) no'lu emek talebi denklemi bütçe kısıtı denklemine göre optimize edilecektir:

$$L = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} (\beta\theta)^k \left[ \frac{C_{t+k/t}^{1-\psi}}{1-\psi} - \frac{N_{t+k/t}^{1+\varphi}(i)}{1+\varphi} + \frac{\left[ \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}} \right]^{1-\nu}}{1-\nu} - \lambda_{t+k} \left( \begin{array}{l} P_{t+k/t} C_{t+k/t} + M_{t+k/t} + Q_{t+k/t} B_{t+k/t} \\ -M_{t+k/t-1} - B_{t+k/t-1} - W_t^*(i) N_{t+k/t}(i) - D_{t+k/t} - T_{t+k/t} \end{array} \right) \right] \right\} \quad (62)$$

$$\text{ve } N_{t+k/t}(i) = \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w} N_d^t$$

(62) no'lu Lagrange denkleminin  $W_t^*(i)$ 'ye göre türev alınabilmesi için gerekli olan kısmı şu şekildedir:

$$L_0^w = E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_w)^k \left[ -\frac{N_{t+k/t}^{1+\varphi}(i)}{1+\varphi} + \lambda_{t+k} W_t^*(i) \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w} N_d^t \right] \right]$$

$$L_0^w = E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_w)^k \left[ -\frac{\left( \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w} N_d^t \right)^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \lambda_{t+k} W_t^*(i) \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w} N_d^t \right] \right]$$

$$L_0^w = E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_w)^k \left[ -\frac{\left( \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w(1+\varphi)} N_d^{t(1+\varphi)} \right)}{1+\varphi} + \lambda_{t+k} W_t^*(i) \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w} N_d^t \right] \right]$$

Şimdi bu eşitliğin  $W_t^*(i)$ 'ye göre türevini alalım:

$$L_0^w = E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k \left[ \varepsilon_w \frac{1}{W_{t+k/t}} \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w(1+\varphi)-1} N_d^{t(1+\varphi)} + \lambda_{t+k} (1-\varepsilon_w) \left( \frac{W_t^*(i)}{W_{t+k/t}} \right)^{-\varepsilon_w} N_d^t \right] \right] = 0$$

$$L_0^w = E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k \left[ \varepsilon_w W_t^*(i)^{-1} N_{t+k/t}^{1+\varphi} + \lambda_{t+k} (1-\varepsilon_w) N_{t+k/t} \right] \right] = 0$$

Bu son eşitlikte  $\lambda_{t+k}$  yerine (12.1)'e dayanarak  $U_C / P_{t+k}$  'yı koyarsak ve de denklemi

$\frac{W_t^*(i)}{\varepsilon_w - 1}$  ile çarparsak,

$$L_0^w = E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k \left[ \frac{W_t^*(i)}{P_{t+k}} N_{t+k/t} U_C(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}) - \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1} N_{t+k/t}^{1+\varphi} \right] \right] = 0$$

Daha önceden  $U_L(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}) = -N_{t+k/t}^\varphi$  olduğu bilinmektedir. Ayrıca tüketim

ve boş zaman arasındaki marjinal ikame oranı(MRS)

$MRS_{t+k/t} = -\frac{U_L(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}})}{U_C(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}})}$  şeklinde tanımlanırsa denklem şu hali alır:

$$L_0^w = E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k \left[ U_C(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}) N_{t+k/t} \left( \frac{W_t^*(i)}{P_{t+k}} - \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1} MRS_{t+k/t} \right) \right] \right] = 0 \quad (63)$$

$W_t^*$  için bir çözüme ulaşabilmek için denklemi ikiye ayırmak uygun olacaktır:

$$\begin{aligned} L_0^w &= E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k U_C(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}) \left( \frac{W_t^*}{W_{t+k}} \right)^{-\varepsilon_w} N_{t+k} \frac{W_t^*}{P_{t+k}} \right] \\ &= \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1} E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_w)^k U_C(C_{t+k/t}, N_{t+k/t}, \frac{M_{t+k/t}}{P_{t+k/t}}) \left( \frac{W_t^*}{W_{t+k}} \right)^{-\varepsilon_w} N_{t+k} MRS_{t+k/t} \right] \end{aligned}$$

(63) no'lu denklemin bize gösterdiğine göre ücret katılığının olmadığı  $\theta_w = 0$

durumunda  $\frac{W_t^*(i)}{P_t} = \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1} MRS_{t/t}$  olmaktadır.  $\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}$  ile gösterilen reel ücret

markup'ı reel ücret ile MRS'nin birbirine eşit olmasını engelleyen bir takoz(wedge) vazifesi yapmaktadır.(61) no'lu denklem kullanılarak ücret endeksi denklemine ulaşılabilir:

$$W_t = \left( \int_0^{\theta_w} W_{t+1}(i)^{1-\varepsilon_w} + \int_{\theta_w}^1 W_t^*(i)^{1-\varepsilon_w} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon_w}} = \left( \theta_w W_{t+1}(i)^{1-\varepsilon_w} + (1-\theta_w) W_t^*(i)^{1-\varepsilon_w} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon_w}} \quad (64)$$

### A.1.1.3. Yerli Üretim, Girdi Talebi ve Marjinal Maliyet

Firmalar üretim fonksiyonu kısıtı altında maliyetlerini minimize etme hedefindedirler.

Dolayısıyla maliyet minimizasyonunu gösteren Lagrange denklemi aşağıdaki gibidir:

$$L = W_t N_{H,t}(i) + P_{O,t} O_{H,t}(i) + \lambda (Y_{H,t}(i) - A_t \left[ (1-\alpha)^{\frac{1}{\delta}} N_{H,t}^{\frac{\delta-1}{\delta}}(i) + \alpha^{\frac{1}{\delta}} O_{H,t}^{\frac{\delta-1}{\delta}}(i) \right]^{\frac{\delta}{\delta-1}}) \quad (65)$$

Denklemin 1. sıra koşulları

$$\frac{\partial L}{\partial N_{H,t}(i)} : W_t = \lambda A_t (1-\alpha)^{\frac{1}{\delta}} N_{H,t}^{\frac{-1}{\delta}}(i) Y_{H,t}^{\frac{1}{\delta}}(i) \quad (65.1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial O_{H,t}(i)} : P_{O,t} = \lambda A_t \alpha^{\frac{1}{\delta}} O_{H,t}^{\frac{-1}{\delta}}(i) Y_{H,t}^{\frac{1}{\delta}}(i) \quad (65.2)$$

(65.1) ve (65.2) birlikte değerlendirildiğinde şu denklem ortaya çıkmaktadır:

$$\frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{O_{h,t}}{N_{h,t}} = \left( \frac{W_t}{P_{o,t}} \right)^{\delta}$$

Bu metindeki (24) no'lu denklemin bize vermektedir. (65.1) no'lu eşitlikteki  $N_{H,t}(i)$  ve

(65.2) no'lu denklemden  $O_{H,t}(i)$  yalnız bırakılıp yerli üretim denkleminde yerine

konduğunda Lagrange çarpanı olan  $\lambda$  'ya eşit olan nominal marjinal maliyet aşağıdaki gibi olur:



$$MC_{H,t} = A_{H,t}^{-1} \left[ (1-\alpha) W_t^{1-\delta} + \alpha P_{O,t}^{1-\delta} \right]^{\frac{1}{1-\delta}}$$

Bu ise metindeki (25) numaralı denklemdir. Böylece nominal marjinal maliyetin bireysel firmalardan bağımsız olduğu, teknoloji düzeyi (toplam faktör verimliliği) ve girdi fiyatlarına bağlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

#### A.1.1.4. Fiyat Ayarlanma Süreci

Optimal fiyatın ayarlanması da optimal ücretin belirlenmesine benzer şekilde olmaktadır.  $Y_{H,t,t+k}(i)$  ifadesi fiyatını  $t$  döneminde belirleyen herhangi bir  $i$  firması için  $t+k$  döneminde yapmış olduğu üretimi göstermektedir. Buna göre  $i$  firmasının maksimizasyon problemi şu şekildedir:

$$\max_{P_{H,t}(i)} E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k d_{t,t+k} \left[ P_{H,t}(i) Y_{H,t,t+k}(i) - TC(Y_{H,t,t+k}(i)) \right] \right] \quad \text{kısıt}$$

$$Y_{H,t,t+k}(i) = \left( \frac{P_{H,t}(i)}{P_{H,t+k}} \right)^{-\theta} Y_{H,t},$$

Denkleminde indirgeme faktörü olan  $d_{t,t+k} = \beta^k \left( \frac{Y_{H,t,t+k}}{Y_{H,t}} \right)^{-\varepsilon} \frac{P_{H,t}}{P_{H,t+k}}$  şeklindedir. Bu problemin birinci sıra koşulu şu hali alır:

$$E_t \left[ \sum_{k=0}^{\infty} \theta_H^k d_{t,t+k} Y_{H,t,t+k/t} \left( P_{H,t}^* - \frac{\theta}{\theta-1} MC_{H,t,t+k/t} \right) \right] = 0$$

Bu denklemi genişletip  $P_{H,t}^*$ 'yi yalnız bırakırsak şu denklemi elde ederiz:

$$P_{H,t}^* = \frac{\theta}{\theta-1} \frac{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\theta_H \beta)^k Y_{H,t,t+k}^{1-\varepsilon} mC_{H,t} P_{H,t,t+k}^{\theta}}{E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\theta_H \beta)^k Y_{H,t,t+k}^{1-\varepsilon} P_{H,t,t+k}^{\theta-1}} \quad (66)$$

Yukarıdaki eşitlikte sağ tarafta bulunan terimlerin hiçbiri  $i$ 'ye bağlı olmadığı için bütün fiyat güncelleyen firmaların aynı  $P_{H,t}^*$  fiyatını belirleyeceğini söyleyebiliriz. Bu ifadeyi daha kompakt biçimde şu şekilde gösterebiliriz:

$$P_{H,t}^* = \frac{\theta}{\theta-1} \frac{X_{1,t}}{X_{2,t}}$$

Burada  $X_{1,t} = Y_{H,t}^{1-\varepsilon} mc_{H,t} P_{H,t}^\theta + \theta_H \beta E_t X_{1,t+1}$  ve

$$X_{2,t} = Y_{H,t}^{1-\varepsilon} P_{H,t}^{\theta-1} + \theta_H \beta E_t X_{2,t+1}$$
 'dir.

Tam fiyat esnekliği durumu geçerli iken ise şu eşitlik elde edilir:

$$P_{H,t}^* = P_{H,t} = \frac{\theta}{\theta-1} MC_t \quad (67)$$

Bu son eşitlik  $\frac{\theta}{\theta-1}$  ifadesinin neden arzu edilen fiyat markup'ı olduğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır.

## A.2. Log-Doğrusallaştırma

Log doğrusallaştırma işlemi dengeye yakın olduğu varsayılan bir ekonomik sistemde, doğrusal olmayan denklemlerin doğrusallaştırılması yoluyla yapılmaktadır. Denklemlerin doğal logaritmaları (LN) alınıp doğrusallaştırıldıktan sonra, değişkenlerin denge değerlerinden sapmaları alınarak denklemler dönüştürülmüş olur. Bu şekilde doğrusal olmadığında çözümü zor olan denklem sistemi çözülebilir hale gelmektedir. Doğrusallaştırma model denklemlerini basit hale getirmenin yanında reel ve nominal katılıkların net etkilerini ve de petrol fiyatlarındaki değişimlerin ekonomik faaliyetler üzerindeki etkilerini görmeyi sağlamaktadır.

Modelde verilen denklemler Taylor genişlemesi yoluyla logaritmik sapmaları alınarak doğrusallaştırılmıştır. Logaritması alınmış denklemlerdeki değişkenler küçük harfle gösterilmiştir. Ayrıca  $\hat{z}_t = z_t - z$  ifadesi değişkenin durağan durum değerinden yüzdesel olarak sapmasını ifade etmektedir.

### A.2.1. Toplam Talep ve Para Talebi

Modelde 9 ve 10 no'lu yerli ve yabancı mallara olan talep ve enerji talebi denklemleri reel döviz kuru ile birlikte değerlendirildiğinde log-doğrusallaştırılabilir. Öncelikli olarak

9 ve 10 no'lu denklemleri yazalım:

$$Z_t(i) = (1 - \gamma) \left( \frac{P_{Z,t}}{P_t} \right)^{-\mu} C_t(i) \quad O_{C,t}(i) = \gamma \left( \frac{P_{O,t}}{P_t} \right)^{-\mu} C_t(i) \quad (9)$$

$$C_{H,t}(i) = (1 - \phi) \left( \frac{P_{H,t}}{P_{Z,t}} \right)^{-\theta} Z_t(i) \quad C_{F,t}(i) = \phi \left( \frac{P_{F,t}}{P_{Z,t}} \right)^{-\theta} Z_t(i) \quad (10)$$

Şimdi bunları log-doğrusal formda yazabiliriz:

$$\hat{o}_{C,t} = -\mu(p_{o,t} - p_t) + \hat{c}_t \quad \hat{c}_{H,t} = -\theta(p_{H,t} - p_{Z,t}) - \mu(p_{Z,t} - p_t) + \hat{c}_t$$

$$\hat{c}_{F,t} = -\theta(p_{F,t} - p_{Z,t}) - \mu(p_{Z,t} - p_t) + \hat{c}_t$$

Şimdi de  $\hat{P}_t$  ve  $\hat{P}_{Z,t}$  denklemlerini log-doğrusal formda yazalım:

$$\hat{p}_t = \gamma \hat{p}_{O,t} + (1 - \gamma) \hat{p}_{Z,t} \quad \hat{p}_{Z,t} = \phi \hat{p}_{H,t} + (1 - \phi) \hat{p}_{F,t}$$

Bunları  $\hat{c}_{H,t}$  ve  $\hat{c}_{F,t}$  denklemlerinin içine yerleştirip gerekli işlemleri yaptıktan sonra şu gelen denklemleri elde ederiz:

$$\hat{c}_{H,t} = (1 - \phi)(\theta - \mu) \hat{s}_t - (\theta(1 - \phi) + \phi\mu) \hat{p}r_{H,t} + \hat{c}_t \quad (68)$$

$$\hat{c}_{F,t} = -(\phi\theta + \mu(1 - \phi)) \hat{s}_t + \phi(\theta - \mu) \hat{p}r_{H,t} + \hat{c}_t \quad (69)$$

$$\hat{o}_{C,t} = -\mu \hat{p}r_{o,t} + \hat{c}_t \quad (70)$$

Burada (68) ve (69) numaralı denklemlerde gösterilen  $\hat{s}_t = e_t + \hat{p}_{F,t}^* - \hat{p}_t$  reel döviz kurunun durağan durum değerinden logaritmik sapmasını ifade etmektedir. Tek fiyat kanununun ithal malları için geçerli olduğu varsayılmaktadır. Bu durumda  $\hat{p}_{F,t} = e_t + \hat{p}_{F,t}^*$  olarak ithal mallarının fiyat endeksi gösterilebilir. Dolayısıyla  $\hat{s}_t = \hat{p}_{F,t} - \hat{p}_t$  olarak kabul edilebilir.  $\hat{p}_{F,t}^*$  ise döviz ( yabancı para ) cinsinden ithal malının fiyatını göstermektedir.  $\hat{p}r_{H,t} = \hat{p}_{H,t} - \hat{p}_t$  ve  $\hat{p}r_{o,t} = \hat{p}_{O,t} - \hat{p}_t$  'dir.

Modelde (14) numaralı Euler denkleminin ise log doğrusallaştırılmış halini elde etmek için öncelikle Taylor yaklaşımını uygulanacaktır. Öncelikli olarak eşitliğin iki tarafının doğal logaritmasını alırsak:

$$\ln 1 = \ln \beta - \ln Q_t - \varepsilon (\ln C_{t+1} - \ln C_t) + (\ln P_t - \ln P_{t+1})$$

$\ln 1 = 0$  olmasından hareketle  $\ln C_{t+1}$ 'i sola atılırsa

$$\varepsilon \ln C_{t+1} = \ln \beta - \ln(1+i_t) + \varepsilon \ln C_t - E_t \pi_{t+1} \quad \text{haline} \quad \text{gelir.}$$

Logaritmik ifadeleri küçük harfle gösterip ayrıca  $\ln P_{t+1} - \ln P_t = E_t \pi_{t+1}$  olarak gösterdiğimiziz,  $\ln(1+i_t) \approx i_t$  kabul ettiğimiziz ve her iki tarafı  $\psi$ 'a böldüğümüz takdirde denklem şu hali alır:

$c_t = E_t c_{t+1} - \frac{1}{\varepsilon} (i_t - E_t \pi_{t+1} - \ln \beta)$ . Bu son denklemde dikkat edilmesi gerek bir husus değişkenlerin henüz sapmalı formda yazılmamış olmasıdır. Bunun için yukarıdaki denklem durağan durum halinden çıkartılırsa sapmalı hale gelmiş olacaktır:

$$\hat{c}_t = E_t \hat{c}_{t+1} - \frac{1}{\varepsilon} (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) \quad (71)$$

(71) numaralı denklemde  $\hat{i}_t = i_t - i$  ve  $E_t \hat{\pi}_{t+1} = \pi_{t+1} - \pi_t$  şeklinde logaritmik değil mutlak sapmalar şeklinde ifa edildiğini söylememiz gerekir. Çünkü logaritmik sapmalar zaten oransal sapmalar anlamına gelmektedir. Dolayısıyla nominal faiz ve enflasyon değişkenlerinin mutlak değerlerinden sapmaları oransal sapmalardır ve logaritmik sapmalar alınmadığı takdirde bir sakınca doğurmaz.

(8) numaralı çekirdek tüketim denklemi (7) numaralı hanehalkı tüketim denkleminin içine yerleştirilip log-doğrusal hale getirildiğinde şu şekli almaktadır:

$$\hat{c}_t = \gamma O_{C,t} + (1-\gamma)\phi \hat{c}_{F,t} + (1-\gamma)(1-\phi)\hat{c}_{H,t} \quad (72)$$

(15) numaralı denklemde gösterilmiş olan hanehalkının para talebi denklemini log-

doğrusal hale getirebilmek için  $\ln M_t - \ln P_t = \frac{\varepsilon}{v} \ln C_t + \frac{1}{v} \ln \left( \frac{1+i_t}{i_t} \right)$  şeklinde doğal

logaritması alınabilir. Bundan sonra ise bu denkleme Taylor yaklaşımını yöntemini uygulayalım:

$$\Rightarrow \ln M_t - \ln P_t = \frac{\varepsilon}{v} \left( \ln C + \frac{C_t - C}{C} \right) + \frac{1}{v} \left[ \ln \left( \frac{1+i_t}{i_t} \right) - \frac{1}{i(1+i)} (i_t - i) \right]$$

$$\Rightarrow \ln M_t - \ln P_t = \frac{\varepsilon}{v} \ln C_t + \frac{1}{v} \left[ \ln \left( \frac{1+i_t}{i_t} \right) + \frac{1}{(1+i)} \right] - \frac{1}{v} \frac{1}{(1+i)i} i_t . \quad \text{Bu sonuç küçük}$$

harfle daha yalın gösterilebilir:

$$\Rightarrow m_t - p_t = \frac{1}{v} \left[ \ln \left( \frac{1+i_t}{i_t} \right) + \frac{1}{(1+i)} \right] + \frac{\varepsilon}{v} c_t - \frac{1}{v} \frac{1}{(1+i)i} i_t$$

Bu eşitliğin en sağ tarafındaki sabit terim ihmal edilebilir düzeyde küçük olduğundan çıkartılabilir. Öte yandan para talebinin tüketim esnekliği 1 kabul edilirse,  $\psi = v$  olur

(Bergholt, 2012). Ayrıca para talebinin faiz esneklik katsayısı  $\eta = \frac{1}{v} \frac{1}{(1+i)i} i_t$  şeklinde gösterildiğinde denklem şu forma indirgenebilir:

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t \quad (73)$$

### A.2.2. Toplam Arz , Fiyat Enflasyonu ve Ücret Enflasyonu

TÜFE enflasyonu ve çekirdek enflasyon formülü sırasıyla

$$P_t = \left[ \gamma P_{O,t}^{1-\mu} + (1-\gamma) P_{Z,t}^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}} \quad \text{ve} \quad P_{Z,t} = \left[ \phi P_{H,t}^{1-\theta} + (1-\phi) P_{F,t}^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad \text{şeklinde idi. Bu}$$

iki denklemi log-doğrusallaştırırsak sırasıyla

$$\hat{p}_t = \gamma \hat{p}_{O,t} + (1-\gamma) \hat{p}_{Z,t} \quad \text{ve} \quad \hat{p}_{Z,t} = \phi \hat{p}_{H,t} + (1-\phi) \hat{p}_{F,t} \quad \text{olur. Çekirdek enflasyon}$$

denkleminde nasıl log-doğrusallaştırma yoluyla ulaştığımızı gösterelim. Öncelikle doğal logaritmasını alıp o şekilde Taylor yaklaşımını uygulayabiliriz:

$$\ln P_{Z,t} = \ln \left[ \phi P_H^{1-\theta} + (1-\phi) P_F^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}} + \frac{\phi P_H^{1-\theta}}{\phi P_H^{1-\theta} + (1-\phi) P_F^{1-\theta}} \left( \frac{P_{H,t} - P_H}{P_H} \right) + \frac{(1-\phi) P_F^{1-\theta}}{\phi P_H^{1-\theta} + (1-\phi) P_F^{1-\theta}} \left( \frac{P_{F,t} - P_F}{P_F} \right) \quad (74)$$

Burada denge durumunda  $P_H = P_F$  olarak varsayıldığında yukarıdaki  $\hat{p}_{Z,t} = \phi \hat{p}_{H,t} + (1-\phi) \hat{p}_{F,t}$  denklemi elde edilmiş olur. TÜFE endeksi de benzer şekilde log-doğrusallaştırılmaktadır.

TÜFE ve çekirdek tüketim endeksi denklemlerinin farkları alındığında, sırasıyla TÜFE enflasyonu ve çekirdek enflasyon denklemlerini elde edilmektedir:

$$\hat{\pi}_t = \gamma \hat{\pi}_{O,t} + (1-\gamma) \hat{\pi}_{Z,t} \quad \text{ve} \quad \hat{\pi}_{Z,t} = \phi \hat{\pi}_{H,t} + (1-\phi) \hat{\pi}_{F,t}$$

Öncelikli olarak hanehalklarının enflasyonunun ( $\hat{\pi}_{H,t}$ ) denklemine ulaşılması

gerekmektedir. Yukarıda  $P_{H,t}^* = \frac{\theta}{\theta-1} \frac{X_{1,t}}{X_{2,t}}$  ve

$$X_{1,t} = Y_{H,t}^{1-\varepsilon} m c_{H,t} P_{H,t}^\theta + \theta_H \beta E_t X_{1,t+1} \quad \text{ve} \quad X_{2,t} = Y_{H,t}^{1-\varepsilon} P_{H,t}^{\theta-1} + \theta_H \beta E_t X_{2,t+1}$$

şeklinde oldukları belirtilmişti. Bu iki yardımcı (auxiliary) denklem şu şekilde dönüştürülebilir:

$$\begin{aligned} x_{1,t} &= \frac{X_{1,t}}{P_{H,t}^\theta} = Y_{H,t}^{1-\varepsilon} m c_{H,t} + \theta_H \beta E_t \frac{X_{1,t+1}}{P_{H,t}^\theta} \\ x_{2,t} &= \frac{X_{2,t}}{P_{H,t}^{\theta-1}} = Y_{H,t}^{1-\varepsilon} + \theta_H \beta E_t \frac{X_{2,t+1}}{P_{H,t}^{\theta-1}} \end{aligned} \quad (75)$$

Bundan sonra da bu iki yardımcı denklem  $P_{H,t+1}$  teriminin uygun üssü ile çarpılıp bölünürse şu şekli alacaklardır:

$$\begin{aligned} x_{1,t} &= Y_{H,t}^{1-\varepsilon} m c_{H,t} + \theta_H \beta E_t \frac{X_{1,t+1}}{P_{H,t}^\theta} \left( \frac{P_{H,t+1}}{P_{H,t}} \right)^\theta \\ x_{2,t} &= Y_{H,t}^{1-\varepsilon} + \theta_H \beta E_t \frac{X_{2,t+1}}{P_{H,t}^{\theta-1}} \left( \frac{P_{H,t+1}}{P_{H,t}} \right)^{\theta-1} \end{aligned} \quad (76)$$

Buna göre ;

$$P_{H,t}^* = \frac{\theta}{\theta-1} P_{H,t} \frac{x_{1,t}}{x_{2,t}} \quad \text{şeklinde ifade edilebilir.}$$

Yardımcı denklemler enflasyon cinsinden şu hali almaktadırlar:

$$\begin{aligned}
x_{1,t} &= Y_{H,t}^{1-\varepsilon} mc_{H,t} + \theta_H \beta E_t (1 + \pi_{H,t+1})^\theta x_{1,t+1} \\
x_{2,t} &= Y_{H,t}^{1-\varepsilon} + \theta_H \beta E_t (1 + \pi_{H,t+1})^{\theta-1} x_{2,t+1}
\end{aligned} \tag{77}$$

Yardımcı denklemlerin bu son halleri log-doğrusallaştırılarak Yeni Keynesyen Phillips Eğrisini elde edilebilir. İlk olarak  $x_{1,t+1}$ 'yi log-doğrusallaştıralım:

$$Ln x_{1,t} = Ln \left( Y_{H,t}^{1-\varepsilon} mc_{H,t} + \theta_H \beta E_t (1 + \pi_{H,t+1})^\theta x_{1,t+1} \right)$$

Taylor yaklaşımını kullanarak durağan durum etrafında doğrusallaştıralım:

$$\begin{aligned}
Ln x_{1,t} - Ln x_1 &= \frac{1}{x_1} \left[ (1-\varepsilon) Y_H^{-\varepsilon} mc_H (Y_{H,t} - Y_H) + Y_H^{1-\varepsilon} (mc_{H,t} - mc_H) \right. \\
&\quad \left. + \theta_H \theta \beta E_t (1 + \pi_H)^{\theta-1} x_1 (\pi_{H,t+1} - \pi_H) + \theta_H \beta E_t (1 + \pi_H)^\theta (x_{1,t+1} - x_1) \right] \\
\hat{x}_{1,t} &= \frac{1}{x_1} \left[ (1-\varepsilon) Y_H^{1-\varepsilon} mc_H \hat{Y}_{H,t} + Y_H^{1-\varepsilon} mc_H \hat{m}c_{H,t} \right. \\
&\quad \left. + \theta_H \theta \beta E_t (1 + \pi_H)^{\theta-1} x_1 (\pi_{H,t+1} - \pi_H) + \theta_H \beta E_t (1 + \pi_H)^\theta x_1 \hat{x}_{1,t+1} \right]
\end{aligned}$$

Bu son ifadede enflasyon durağan durumda sıfır kabul edilirse ;

$$\hat{x}_{1,t} = \frac{(1-\varepsilon) Y_H^{1-\varepsilon} mc_H}{x_1} \hat{Y}_{H,t} + \frac{Y_H^{1-\varepsilon} mc_H}{x_1} \hat{m}c_{H,t} + \theta_H \theta \beta (E_t \hat{\pi}_{H,t+1}) + \theta_H \beta (E_t \hat{x}_{1,t+1})$$

Enflasyonun sıfır kabul edildiği durağan durum seviyesinde  $x_1 = \frac{Y_H^{1-\varepsilon} mc_H}{1 - \theta_H \beta}$  olmaktadır.

Bu ifade denklemde yerine konulduğunda;

$$\hat{x}_{1,t} = (1-\varepsilon)(1 - \theta_H \beta) \hat{Y}_{H,t} + (1 - \theta_H \beta) \hat{m}c_{H,t} + \theta_H \theta \beta (E_t \hat{\pi}_{H,t+1}) + \theta_H \beta (E_t \hat{x}_{1,t+1})$$

olmaktadır.  $x_{2,t}$  yardımcı denklemi de benzer şekilde doğrusallaştırdığımızda şu hali alır:

$$\hat{x}_{2,t} = (1-\varepsilon)(1 - \theta_H \beta) \hat{Y}_{H,t} + (\theta - 1) \theta_H \beta (E_t \hat{\pi}_{H,t+1}) + \theta_H \beta (E_t \hat{x}_{2,t+1})$$

Yukarıda  $P_{H,t}^* = \frac{\theta}{\theta-1} P_{H,t} \frac{x_{1,t}}{x_{2,t}}$  olarak gösterilen ayarlanmış fiyat seviyesi denkleminde

(reset price equation) denklemin her iki tarafı  $P_{H,t-1}$ 'e bölünürse denklem enflasyon oranları cinsinden şu şekli alacaktır:

$$1 + \pi_{H,t}^* = \frac{\theta}{\theta - 1} (1 + \pi_{H,t}) \frac{x_{1,t}}{x_{2,t}}$$

Bu denklem ise  $\hat{\pi}_{H,t}^* = \hat{\pi}_{H,t} + \hat{x}_{1,t} - \hat{x}_{2,t}$  halinde doğrusallaştırılmaktadır. Ayrıca

$P_{H,t} = (\theta_H P_{H,t-1}^{1-\theta} + (1-\theta_H) P_t^{*1-\theta})^{\frac{1}{1-\theta}}$  denkleminin her iki tarafı  $P_{H,t-1}$ 'e bölünüp enflasyon

denklemini haline getirildikten sonra doğrusallaştırıldığında  $\hat{\pi}_{H,t}^* = \frac{1}{1-\theta_H} \hat{\pi}_{H,t}$  eşitliği

elde edilmektedir.

Yukarıdaki sonuçlardan  $\hat{x}_{1,t} - \hat{x}_{2,t} = \hat{\pi}_{H,t}^* - \hat{\pi}_{H,t} \Rightarrow \hat{x}_{1,t} - \hat{x}_{2,t} = \frac{\theta_H}{1-\theta_H} \hat{\pi}_{H,t}$  ve

$$\hat{x}_{1,t} - \hat{x}_{2,t} = \frac{\theta_H}{1-\theta_H} \hat{\pi}_{H,t} = (1-\theta_H \beta) \hat{m}c_{H,t} + \theta_H \beta (E_t \hat{\pi}_{H,t+1}) + \theta_H \beta E_t (\hat{x}_{1,t+1} - \hat{x}_{2,t+1})$$

$$\Rightarrow \frac{\theta_H}{1-\theta_H} \hat{\pi}_{H,t} = (1-\theta_H \beta) \hat{m}c_{H,t} + \theta_H \beta (E_t \hat{\pi}_{H,t+1}) + \theta_H \beta E_t \left( \frac{\theta_H}{1-\theta_H} E_t \hat{\pi}_{H,t+1} \right)$$

Son denklem düzenlendiğinde Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$\hat{\pi}_{H,t} = \frac{(1-\theta_H \beta)(1-\theta_H)}{\theta_H} \hat{m}c_{H,t} + \beta E_t \hat{\pi}_{H,t+1} \quad (78)$$

Yerli malı üreten firmaların maliyet minimizasyonu sonucu ortaya çıkan girdi miktarları ile görece fiyatları arasındaki ilişkiye gösteren (24) no'lu denklemin log-doğrusal hali şu şekildedir:

$$\hat{o}_{H,t} - \hat{n}_{H,t} = \delta (\hat{w}r_t - \hat{p}r_{o,t}) \quad (79)$$

Yerli malı üreten firmaların üretim fonksiyonunu log-doğrusallaştırdıktan sonra fonksiyon şu hali almaktadır:

$$Y_{H,t} = \hat{a}_{H,t} + (1-\alpha) \hat{n}_{H,t} + \alpha \hat{o}_{H,t} \quad (80)$$

(80) numaralı denklemindeki teknoloji terimi otoregresif ve stokastik bir süreçte tabidir ve denklemin şu şekildedir:



$$\hat{a}_{H,t} = \rho_a \hat{a}_{H,t-1} + \varepsilon_{a,t} \quad (81)$$

(25) no'lu denklemde yer alan marjinal maliyetin denkleminin log-doğrusal biçimi de gösterilmesi gerekmektedir. Nominal marjinal maliyet denklemi

$$MC_{H,t} = A_{H,t}^{-1} \left[ (1-\alpha) W_t^{1-\delta} + \alpha P_{O,t}^{1-\delta} \right]^{\frac{1}{1-\delta}}$$

şeklinde idi. Burada reel marjinal maliyet denklemini elde edebilmek için  $P_{H,t}$ 'ye bölmemiz gerekmektedir. Ancak nominal ücret ve enerji fiyatlarının  $P_{H,t}$ 'ye bölünmeleri anlamlı değildir ve  $P_t$ 'ye bölünmeleri gerektiği için ifadenin ayrıca düzenlenmesi gerekmektedir. Yani,

$$\left( \frac{MC_{H,t}}{P_{H,t}} \right)^{1-\delta} \left( \frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{1-\delta} = (A_{H,t}^{-1})^{1-\delta} \left[ (1-\alpha) \frac{W_t^{1-\delta}}{P_t^{1-\delta}} + \alpha \frac{P_{O,t}^{1-\delta}}{P_t^{1-\delta}} \right]$$

Bu ifadeyi log-doğrusallaştırdığımızda

$$\hat{m}c_{H,t} = -\hat{a}_{H,t} + (1-\alpha) \hat{w}r_t + \alpha \hat{p}r_{O,t} - \hat{p}r_{H,t} \quad (82)$$

halini alır. Bu ifade Yeni Keynesyen Phillips eğrisi denkleminde yerine konulduğunda şu hali alacaktır:

$$\hat{\pi}_{H,t} = \frac{(1-\theta_H \beta)(1-\theta_H)}{\theta_H} (-\hat{a}_{H,t} + (1-\alpha) \hat{w}r_t + \alpha \hat{p}r_{O,t} - \hat{p}r_{H,t}) + \beta E_t \hat{\pi}_{H,t+1} \quad (83)$$

TÜFE ve çekirdek tüketim denklemini log-doğrusal hale getirip, çekirdek tüketim denklemini TÜFE denkleminin içine yerleştirirsek TÜFE cinsinden enflasyon denklemine ulaşabiliriz:

$$\hat{p}_t = \gamma \hat{p}_{O,t} + (1-\gamma) \phi \hat{p}_{H,t} + (1-\gamma)(1-\phi) \hat{p}_{F,t}$$

Bundan sonra  $\hat{p}_{F,t} - \hat{p}_t = \hat{s}_t$  dersek

$$\hat{p}_t - (1-\gamma)(1-\phi) \hat{p}_t = \gamma \hat{p}_{O,t} + (1-\gamma) \phi \hat{p}_{H,t} + (1-\gamma)(1-\phi) [\hat{p}_{F,t} - \hat{p}_t]$$

$$\hat{p}_t = \frac{\gamma}{\phi + \gamma(1-\phi)} \hat{p}_{O,t} + \frac{(1-\gamma)\phi}{\phi + \gamma(1-\phi)} \hat{p}_{H,t} + \frac{(1-\gamma)(1-\phi)}{\phi + \gamma(1-\phi)} \hat{s}_t$$

şeklindeki TÜFE denkleminde ulaşılmış olunur. Bu TÜFE denkleminde reel döviz kuru, yerli mallarının reel fiyatları, reel enerji fiyatları arasında ilişki kuran bir denkleme ulaşılabilir:

$$0 = \gamma \hat{p}r_{O,t} + (1 - \gamma)\phi \hat{p}r_{H,t} + (1 - \gamma)(1 - \phi)\hat{s}_t \quad (84)$$

Ücret enflasyonu denkleminde de yerli mallarının fiyat enflasyonunu gösteren Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi denkleminde benzer şekilde:

$$\hat{\pi}_w^t = \frac{(1 - \theta_w \beta)(1 - \theta_w)}{\theta_w(1 + \varepsilon_w)} \hat{\mu}_w^t + \beta E_t \hat{\pi}_{t+1}^w \quad (85)$$

$\hat{\mu}_w^t$  denkleminde ücret markup'ını göstermektedir ve marjinal ikame oranı ile reel ücretler arasındaki farka eşittir.

$$\hat{\mu}_w^t = \hat{m}rs_t - \hat{w}r_t \quad (86)$$

$$\hat{m}rs_t = \varepsilon \hat{c}_t - \phi \hat{n}_t \quad (87)$$

Ayrıca reel ücretler ile ücret ve TÜFE enflasyonu arasında şöyle bir ilişki bulunmaktadır:

$$\hat{w}r_t = \hat{w}r_{t-1} + \hat{\pi}_w^t - \hat{\pi}_t \quad (88)$$

### A.2.3. Göreli Fiyatlar

Yerli mallarının reel fiyatları ve enerjinin reel fiyatının yerli para birimi cinsinden değerini gösteren denklemin basit işlemlerle elde edilebilir:

$$\begin{aligned} (\hat{p}_{H,t} - \hat{p}_t) - (\hat{p}_{H,t-1} - \hat{p}_{t-1}) &= \hat{p}r_{H,t} - \hat{p}r_{H,t-1} \\ \Rightarrow (\hat{p}_{H,t} - \hat{p}_t) - (\hat{p}_{H,t-1} - \hat{p}_{t-1}) &= (\hat{p}_{H,t} - \hat{p}_{H,t-1}) - (\hat{p}_t - \hat{p}_{t-1}) \\ \Rightarrow \hat{p}r_{H,t} - \hat{p}r_{H,t-1} &= \hat{\pi}_{H,t} - \hat{\pi}_t \end{aligned}$$

Son halde yerli mallarının reel fiyatının denkleminde ;

$$\hat{p}r_{H,t} = \hat{p}r_{H,t-1} + \hat{\pi}_{H,t} - \hat{\pi}_t \quad (89)$$

<sup>6</sup> Bergholt(2012)'de sayfa 70-78'de detaylı çözümü bulunmaktadır.

Enerjinin yerli para cinsinden reel fiyat denklemi ise;

$$\hat{p}r_{O,t} = \hat{s}_t + \hat{p}r_{O,t}^* + \hat{Y}_t \quad (90)$$

Yabancı fiyat endeksi cinsinden enerjinin reel fiyatı otoregresif ve stokastik bir süreçte sahip olup denklemi şu şekildedir:

$$\hat{p}r_{O,t}^* = \rho_0 \hat{p}r_{O,t-1}^* + \varepsilon_{0,t} \quad (91)$$

$\varepsilon_{0,t}$  beklenen değeri sıfır, varyansı sabit bir hata terimidir.

(90) numaralı denklemde gösterilen  $\hat{Y}_t$  enerjinin reel fiyatının tek fiyat kanunundan sapmasını göstermektedir ve otoregresif, dışsal bir süreçte tabidir:

$$\hat{Y}_t = \rho_Y \hat{Y}_{t-1} + \varepsilon_{Y,t} \quad (92)$$

$\hat{\pi}_t^* = \hat{p}_{F,t}^* - \hat{p}_{F,t-1}^*$  denklemi yabancı para cinsinden dış dünyanın enflasyonu olarak tanımlanırsa, reel döviz kuru denklemine dayanarak bu değişken ile ilgili bir ifadeye ulaşabiliriz. Reel döviz kuru denklemi  $\hat{s}_t = e_t + \hat{p}_{F,t}^* - \hat{p}_t$  idi: Bu ifadenin farkı alınır ve cari reel döviz kuru sol tarafta yalnız bırakılırsa:

$$\hat{s}_t = \hat{s}_{t-1} + \Delta e_t + \hat{\pi}_t^* - \hat{\pi}_t \quad (93)$$

Dış dünyanın enflasyonu dışsal, otoregresif ve stokastik bir süreçte sahiptir:

$$\hat{\pi}_t^* = \rho_\pi \hat{\pi}_{t-1}^* - \varepsilon_{\pi^*,t} \quad (94)$$

$\varepsilon_{\pi^*,t}$  ifadesi de aynı  $\varepsilon_{0,t}$  gibi beklenen değeri sıfır, varyansı sabit bir hata terimidir.

#### A.2.4. Genel Denge

Yerli mallarının denge koşulunu gösteren denklem

$$Y_{H,t} = \int_0^1 (C_{H,t}(j) + C_{H,t}^*(j) + (1-q) * O_t + O_{X,t}) dj \text{ şeklinde idi. Bunun sağ tarafının integral}$$

toplamı  $C_{H,t} + C_{H,t}^* + (1-q) * O_t + O_{X,t}$  olmaktadır. Bu denklemi log-doğrusal hale getirelim:

$$\begin{aligned}
&\Rightarrow Y_{H,t} = C_{H,t} + C_{H,t}^* + (1-q)*O_t + O_{X,t} \\
&\Rightarrow Y_H(1+\hat{Y}_{H,t}) = C_H(1+\hat{C}_{H,t}) + C_H^*(1+\hat{C}_{H,t}^*) + (1-q)*O(1+\hat{O}_t) + O_X(1+\hat{O}_{X,t}) \\
&\Rightarrow Y_H + Y_H\hat{Y}_{H,t} = C_H + C_H\hat{C}_{H,t} + C_H^* + C_H^*\hat{C}_{H,t}^* + (1-q)*(O + O\hat{O}_t) + (O_X + O_X\hat{O}_{X,t}) \\
&\Rightarrow \hat{Y}_{H,t} = \frac{C_H}{Y_H}\hat{C}_{H,t} + \frac{Y_H - C_H - (1-q)*O - O_X}{Y_H}\hat{C}_{H,t}^* + \frac{(1-q)O}{Y_H}\hat{O}_t + \frac{O_X}{Y_H}\hat{O}_{X,t}
\end{aligned}$$

Burada  $\hat{C}_{H,t}^*$  'nin denklemi açılırsa denklemin son haline ulaşılır:

$$\begin{aligned}
&\Rightarrow \hat{C}_{H,t}^* = -\theta(p_{H,t} - p_{F,t}) + c_t^* = -\theta((p_{H,t} - p_t) - (p_{F,t} - p_t)) + c_t^* \\
&\Rightarrow \hat{C}_{H,t}^* = -\theta(\hat{p}r_{H,t} - \hat{s}_t) + c_t^* \\
&\Rightarrow \hat{Y}_{H,t} = \frac{C_H}{Y_H}\hat{C}_{H,t} - \theta^* \cdot \frac{Y_H - C_H - (1-q)*O - O_X}{Y_H}(\hat{p}r_{H,t} - \hat{s}_t) \\
&\quad + \frac{Y_H - C_H - (1-q)*O - O_X}{Y_H}\hat{C}_t^* + \frac{(1-q)O}{Y_H}\hat{O}_t + \frac{O_X}{Y_H}\hat{O}_{X,t}
\end{aligned} \tag{95}$$

$\frac{C_H}{Y_H}$  hanehalkları tarafından tüketilen yerli mallarının tüketiminin yerli üretime göre durağan durumdaki oranını göstermektedir.

GSYH denklemini log-doğrusallaştırdıktan sonra denklem şu hali almaktadır:

$$\hat{y}_t = \frac{C}{Y}\hat{c}_t + \frac{X}{Y}\hat{x}_t - \frac{M}{Y}\hat{m}_t \tag{96}$$

Bu denklemdeki  $\frac{C}{Y}$ ,  $\frac{X}{Y}$  ve  $\frac{M}{Y}$  sırasıyla tüketimin, ihracatın ve ithalatın GSYH'ya oranını göstermektedir.

İhracat denklemi log-doğrusallaştırıldığında ise şu hali alacaktır:

$$\begin{aligned}
\hat{x}_t &= \frac{C_H^*}{X}\hat{C}_{H,t}^* + (1 - \frac{C_H^*}{X})*O_X \\
&= -\theta^* \frac{C_H^*}{X}(\hat{p}r_{H,t} - \hat{s}_t) + \frac{C_H^*}{X}\hat{c}_t^* + (1 - \frac{C_H^*}{X})*O_X
\end{aligned} \tag{97}$$

$\hat{c}_t^*$  'nin dışsal , stokastik ve otoregresif bir süreci takip ettiği varsayılmaktadır.

Dolayısıyla  $\hat{c}_t^*$  'nin denklemi şu şekilde gösterilebilir:

$$\hat{c}_t^* = \rho_c \hat{c}_{t-1}^* + \varepsilon_{c^*,t} \quad (98)$$

$O_X$  ile gösterilen enerji ihracatı otoregresif ve dışsal bir sürece tabi olarak modellenmiştir:

$$O_{X,t} = \rho_{O_X} O_{X,t-1} + e_{O_{X,t}} \quad (99)$$

$e_{O_{X,t}}$  değişkeni bir kalıntı değeri temsil etmektedir ve dışsal otoregresif sürece tabidir:

$$e_{O_{X,t}} = \rho_{e_{O_X}} e_{O_{X,t-1}} + \varepsilon e_{O_X} \quad (100)$$

İhracatın reel fiyat endeksi yani, ihracat fiyat endeksinin TÜFE'ye göre nispi değeri ise

ihracat denkleminde elde edilebilir:  $\frac{P_{X,t}}{P_t} X_t = \frac{P_{H,t}}{P_t} C_{H,t}^* + e_t \frac{P_{O,t}}{P_t} O_{X,t}$

$$\Rightarrow \hat{p}r_{X,t} = \frac{C_H^*}{X} \hat{p}r_{H,t} + (1 - \frac{C_H^*}{X}) * \hat{p}r_{O^*,t} \quad (101)$$

Toplam ithalat, enerji ithalatının ve ithalat reel fiyat endeksinin log-doğrusal denklemleri aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\hat{m}_t = \frac{C_F}{M} \hat{c}_{F,t} + \frac{M - C_F}{M} * q^* \hat{o}_t \quad (102)$$

$$\hat{o}_t = \frac{O_C}{O} \hat{o}_{C,t} + \frac{O_H}{O} \hat{o}_{H,t} + \frac{O_T}{O} \hat{o}_{T,t} \quad (103)$$

$$\hat{p}r_{M,t} = \frac{C_F}{M} \hat{s}_t + \frac{O^* q}{M} \hat{p}r_{O^*,t} \quad (104)$$

$\hat{o}_{T,t}$  terimi ulaşım alanındaki enerji harcamalarını göstermektedir ve modele dışsal olarak dahil edilmiştir:

$$\hat{o}_{T,t} = \rho_{\hat{o}_T} \hat{o}_{T,t-1} + \varepsilon \hat{o}_T \quad (105)$$

$\varepsilon \hat{o}_T$  beklenen değeri sıfır ve varyansı sabit bir hata terimidir.

### A.2.5. Para Politikası

Modelde merkez bankasının kullandığı para politikası kuralı

$$\hat{r}_t = \phi_R \hat{r}_{t-1} + \phi_\pi (1 - \phi_i) \hat{\pi}_t + \phi_Y (1 - \phi_i) \hat{y}_t + \phi_e (1 - \phi_i) \Delta e_t + \hat{\epsilon}_t^m \quad (106)$$

şeklindedir.  $\phi_R$  parametresi reel faiz oranının kararlılık (persistence) parametresidir. Reel faiz oranı ise nominal faiz oranının enflasyonun beklenen değerinden sapmasına eşittir:

$$\hat{r}_t = \hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1} \quad (107)$$

Merkez bankasının TÜFE yerine çekirdek enflasyonu hedef enflasyon olarak takip edebileceğini daha önce söylemiştik. Dolayısıyla çekirdek enflasyon için ayrı denklem tanımlanması gerekmektedir. Bunun için log-doğrusal TÜFE denkleminde yararlanılabilir:

$$\begin{aligned} \hat{p}_t &= \gamma \hat{p}_{O,t} + (1 - \gamma) \hat{p}_{Z,t} \Rightarrow \hat{p}_t - \gamma \hat{p}_t = \gamma \hat{p}_{O,t} - \gamma \hat{p}_t + (1 - \gamma) \hat{p}_{Z,t} \\ \Rightarrow (1 - \gamma) \hat{p}_t &= \gamma (\hat{p}_{O,t} - \hat{p}_t) + (1 - \gamma) \hat{p}_{Z,t} \Rightarrow \hat{p}_t = \frac{\gamma}{1 - \gamma} (\hat{p}_{O,t}) + \hat{p}_{Z,t} \end{aligned}$$

Son denklemin farkı alınıp çekirdek enflasyon yalnız bırakılırsa istenilen eşitlik elde edilir:

$$\hat{\pi}_{Z,t} = \hat{\pi}_t - \frac{\gamma}{1 - \gamma} \Delta \hat{p}_{O,t} \quad (108)$$

Son olarak para politikası şoku da şu şekilde tanımlanabilir:

$$\hat{\epsilon}_t^m = \rho_{em} \hat{\epsilon}_{t-1}^m + \varepsilon_{em,t} \quad (109)$$

### A.3. Modelin Log-Doğrusal Denklemlerinin Tamamı

$$1) \hat{c}_{H,t} = (1 - \phi)(\theta - \mu)\hat{s}_t - (\theta(1 - \phi) + \phi\mu)\hat{p}r_{H,t} + \hat{c}_t$$

$$2) \hat{c}_{F,t} = -(\phi\theta + \mu(1 - \phi))\hat{s}_t + \phi(\theta - \mu)\hat{p}r_{H,t} + \hat{c}_t$$

$$3) \hat{o}_{C,t} = -\mu\hat{p}r_{o,t} + \hat{c}_t$$

$$4) \hat{c}_t = E_t \hat{c}_{t+1} - \frac{1}{\varepsilon}(\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1})$$

$$5) \hat{c}_t = \gamma O_{C,t} + (1 - \gamma)\phi\hat{c}_{F,t} + (1 - \gamma)(1 - \phi)\hat{c}_{H,t}$$

$$6) m_t - p_t = c_t - \eta i_t$$

$$7) \hat{\pi}_{H,t} = \frac{(1 - \theta_H \beta)(1 - \theta_H)}{\theta_H} \hat{m}c_{H,t} + \beta E_t \hat{\pi}_{H,t+1}$$

$$8) \hat{o}_{H,t} - \hat{n}_{H,t} = \delta(\hat{w}r_t - \hat{p}r_{o,t})$$

$$9) Y_{H,t} = \hat{a}_{H,t} + (1 - \alpha)\hat{n}_{H,t} + \alpha\hat{o}_{H,t}$$

$$10) \hat{a}_{H,t} = \rho_a \hat{a}_{H,t-1} + \varepsilon_{a,t}$$

$$11) \hat{m}c_{H,t} = -\hat{a}_{H,t} + (1 - \alpha)\hat{w}r_t + \alpha\hat{p}r_{o,t} - \hat{p}r_{H,t}$$

$$12) \hat{\pi}_{H,t} = \frac{(1 - \theta_H \beta)(1 - \theta_H)}{\theta_H} (-\hat{a}_{H,t} + (1 - \alpha)\hat{w}r_t + \alpha\hat{p}r_{o,t} - \hat{p}r_{H,t}) + \beta E_t \hat{\pi}_{H,t+1}$$

$$13) 0 = \gamma\hat{p}r_{o,t} + (1 - \gamma)\phi\hat{p}r_{H,t} + (1 - \gamma)(1 - \phi)\hat{s}_t$$

$$14) \hat{\mu}_w^t = \frac{(1 - \theta_w \beta)(1 - \theta_w)}{\theta_w(1 + \varepsilon_w)} \hat{\mu}_w^t + \beta E_t \hat{\pi}_{t+1}^w$$

$$15) \hat{\mu}_w^t = \hat{m}rs_t - \hat{w}r_t$$

$$16) \hat{m}rs_t = \varepsilon \hat{c}_t - \varphi \hat{n}_t$$

$$17) \hat{w}r_t = \hat{w}r_{t-1} + \hat{\pi}_w^t - \hat{\pi}_t$$

$$18) \hat{p}r_{H,t} = \hat{p}r_{H,t-1} + \hat{\pi}_{H,t} - \hat{\pi}_t$$

$$19) \hat{p}r_{o,t} = \hat{s}_t + \hat{p}r_{o,t}^* + \hat{Y}_t$$

$$20) \hat{p}r_{o,t}^* = \rho_0 \hat{p}r_{o,t-1}^* + \varepsilon_{0,t}$$

$$21) \hat{Y}_t = \rho_Y \hat{Y}_{t-1} + \varepsilon_{Y,t}$$

$$22) \hat{s}_t = \hat{s}_{t-1} + \Delta e_t + \hat{\pi}_t^* - \hat{\pi}_t$$

$$23) \hat{\pi}_t^* = \rho_\pi \hat{\pi}_{t-1}^* - \varepsilon_{\pi^*,t}$$

$$24) \hat{Y}_{H,t} = \frac{C_H}{Y_H} \hat{c}_{H,t} - \theta^* \cdot \frac{Y_H - C_H - (1 - q) * O - O_X}{Y_H} (\hat{p}r_{H,t} - \hat{s}_t) + \frac{Y_H - C_H - (1 - q) * O - O_X}{Y_H} \hat{c}_t^*$$

$$+ \frac{(1 - q)O}{Y_H} \hat{O}_t + \frac{O_X}{Y_H} O_{X,t}$$

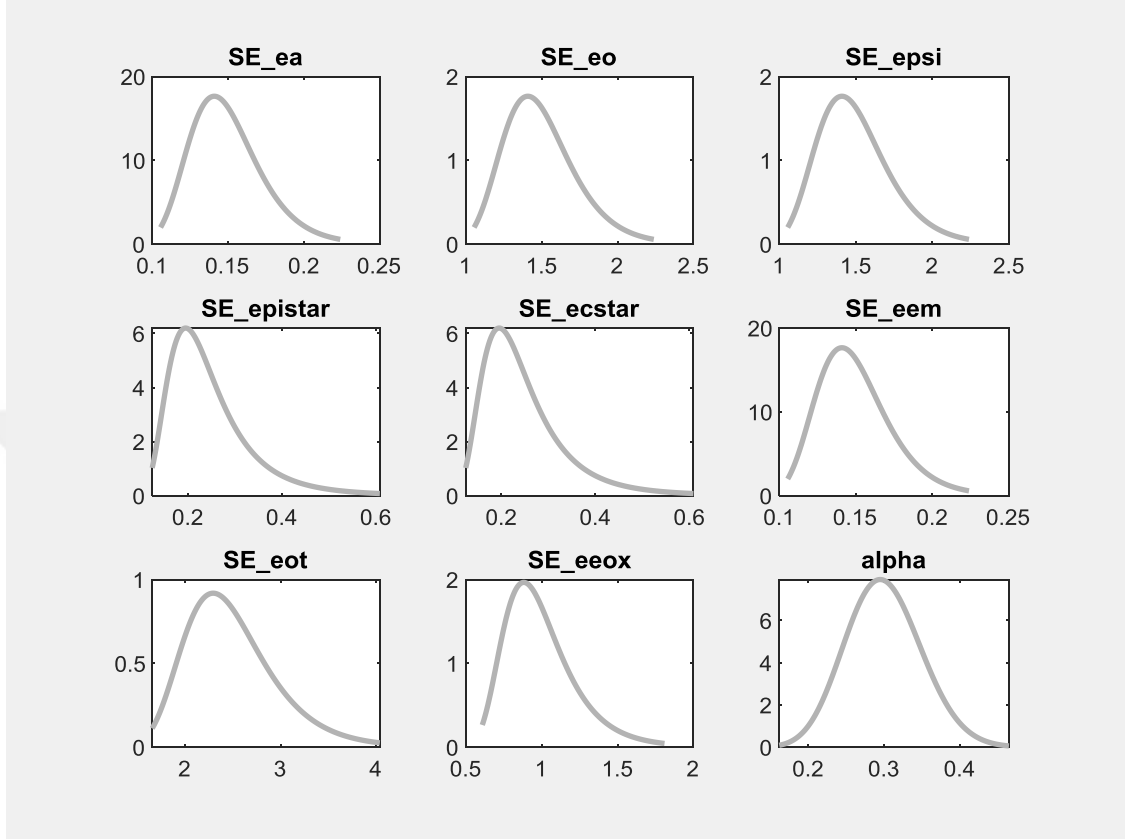
$$25) \hat{y}_t = \frac{C}{Y} \hat{c}_t + \frac{X}{Y} \hat{x}_t - \frac{M}{Y} \hat{m}_t$$

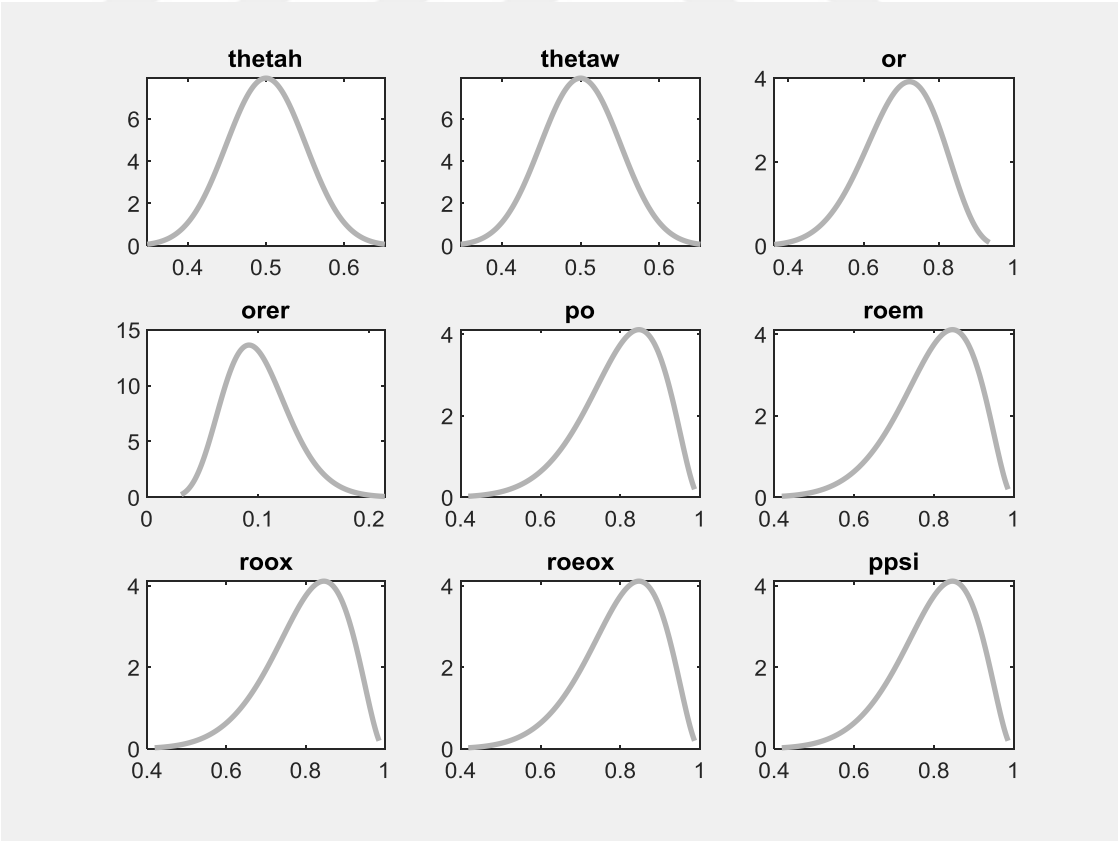
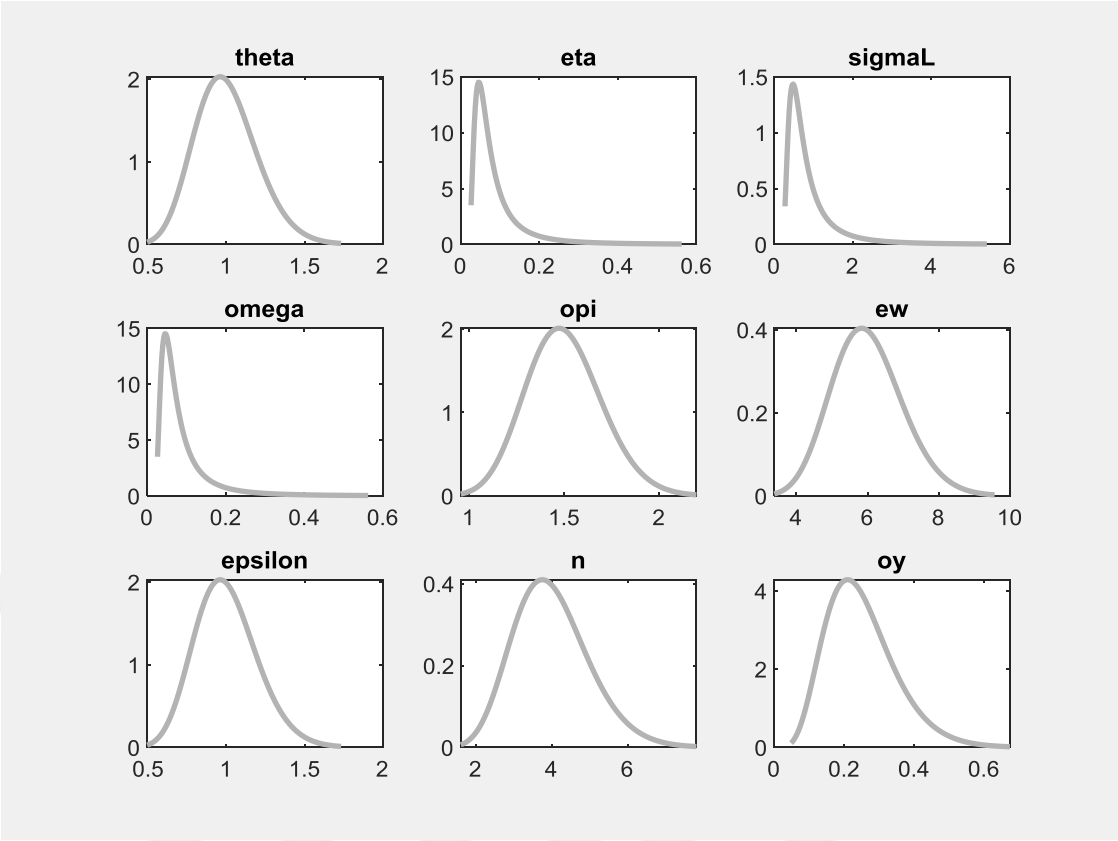
$$\begin{aligned}
26) \hat{x}_t &= \frac{C_H^*}{X} \hat{C}_{H,t}^* + (1 - \frac{C_H^*}{X}) * O_X \\
&= -\theta^* \frac{C_H^*}{X} (\hat{p}r_{H,t} - \hat{s}_t) + \frac{C_H^*}{X} \hat{c}_t^* + (1 - \frac{C_H^*}{X}) * O_X \\
27) \hat{c}_t^* &= \rho_c \hat{c}_{t-1}^* + \varepsilon_{c^*,t} \\
28) O_{X,t} &= \rho_{O_X} O_{X,t-1} + e_{O_X,t} \\
29) e_{O_X,t} &= \rho_{e_{O_X}} e_{O_X,t-1} + \varepsilon e_{O_X,t} \\
30) \hat{p}r_{X,t} &= \frac{C_H^*}{X} \hat{p}r_{H,t} + (1 - \frac{C_H^*}{X}) * \hat{p}r_{O^*,t} \\
31) \hat{m}_t &= \frac{C_F}{M} \hat{c}_{F,t} + \frac{M - C_F}{M} * q * \hat{o}_t \\
32) \hat{o}_t &= \frac{O_C}{O} \hat{o}_{C,t} + \frac{O_H}{O} \hat{o}_{H,t} + \frac{O_T}{O} \hat{o}_{T,t} \\
33) \hat{p}r_{M,t} &= \frac{C_F}{M} \hat{s}_t + \frac{O^* q}{M} \hat{p}r_{O^*,t} \\
34) \hat{o}_{T,t} &= \rho_{\hat{o}_T} \hat{o}_{T,t-1} + \varepsilon \hat{o}_T \\
35) \hat{r}_t &= \phi_R \hat{r}_{t-1} + \phi_\pi (1 - \phi_i) \hat{\pi}_t + \phi_Y (1 - \phi_i) \hat{y}_t + \phi_e (1 - \phi_i) \Delta e_t + \hat{\varepsilon}_t^m \\
36) \hat{r}_t &= \hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1} \\
37) \hat{\pi}_{Z,t} &= \hat{\pi}_t - \frac{\gamma}{1 - \gamma} \Delta \hat{p}r_{O,t} \\
38) \hat{\varepsilon}_t^m &= \rho_{\varepsilon m} \hat{\varepsilon}_{t-1}^m + \varepsilon_{\varepsilon m,t}
\end{aligned}$$

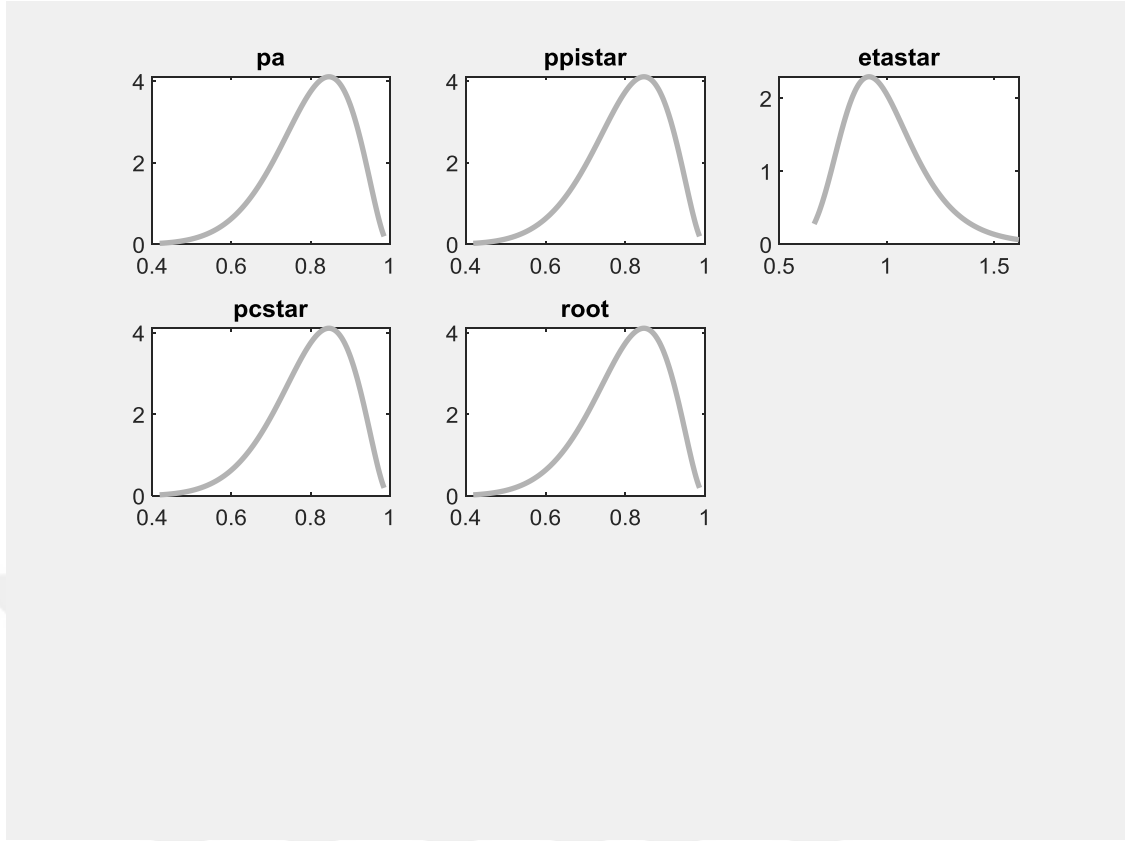


## EKLER B: Modele Ait Parametre ve Çıktı Grafikleri

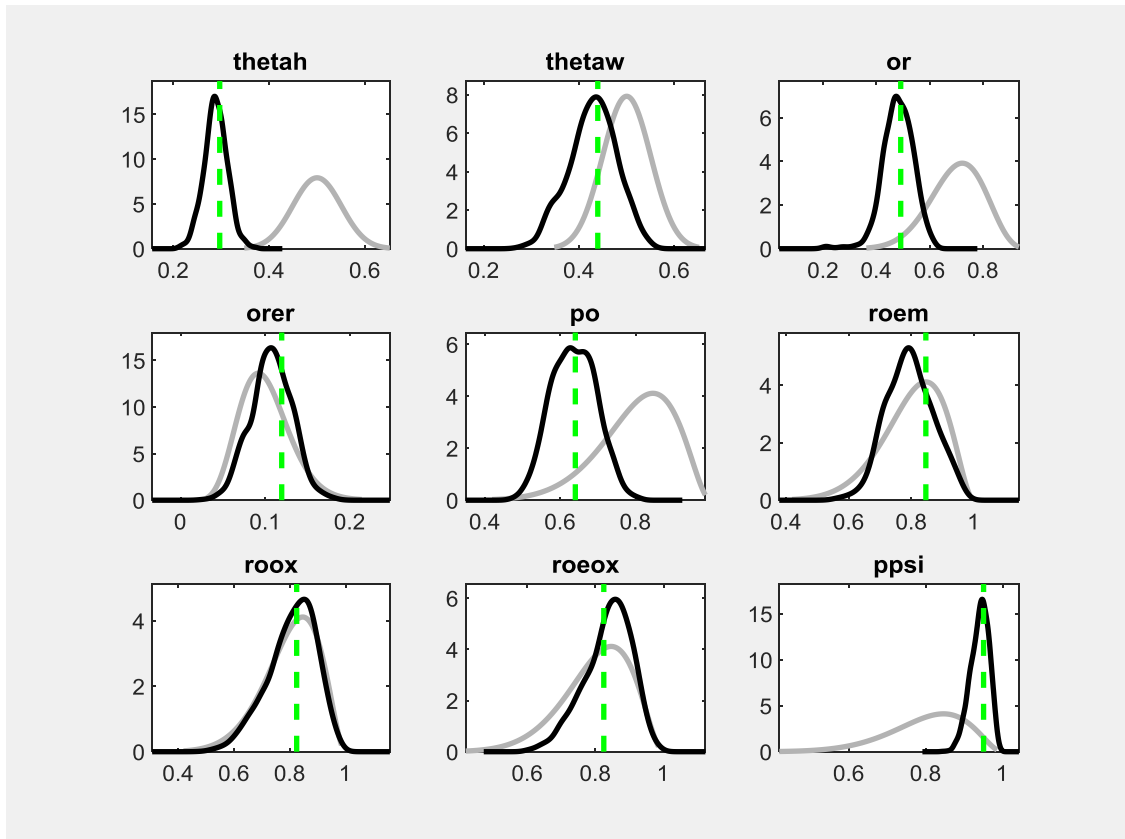
Şekil-9: Parametrelerin Önsel Dağılımları

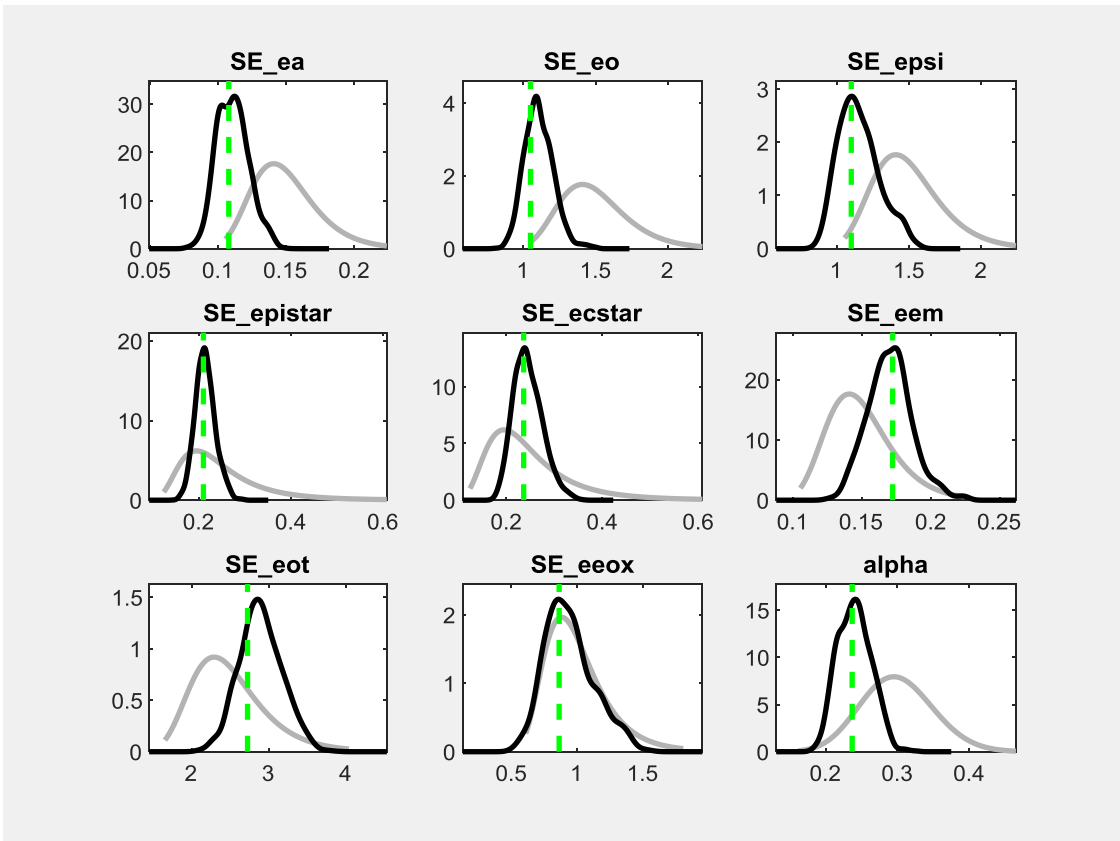
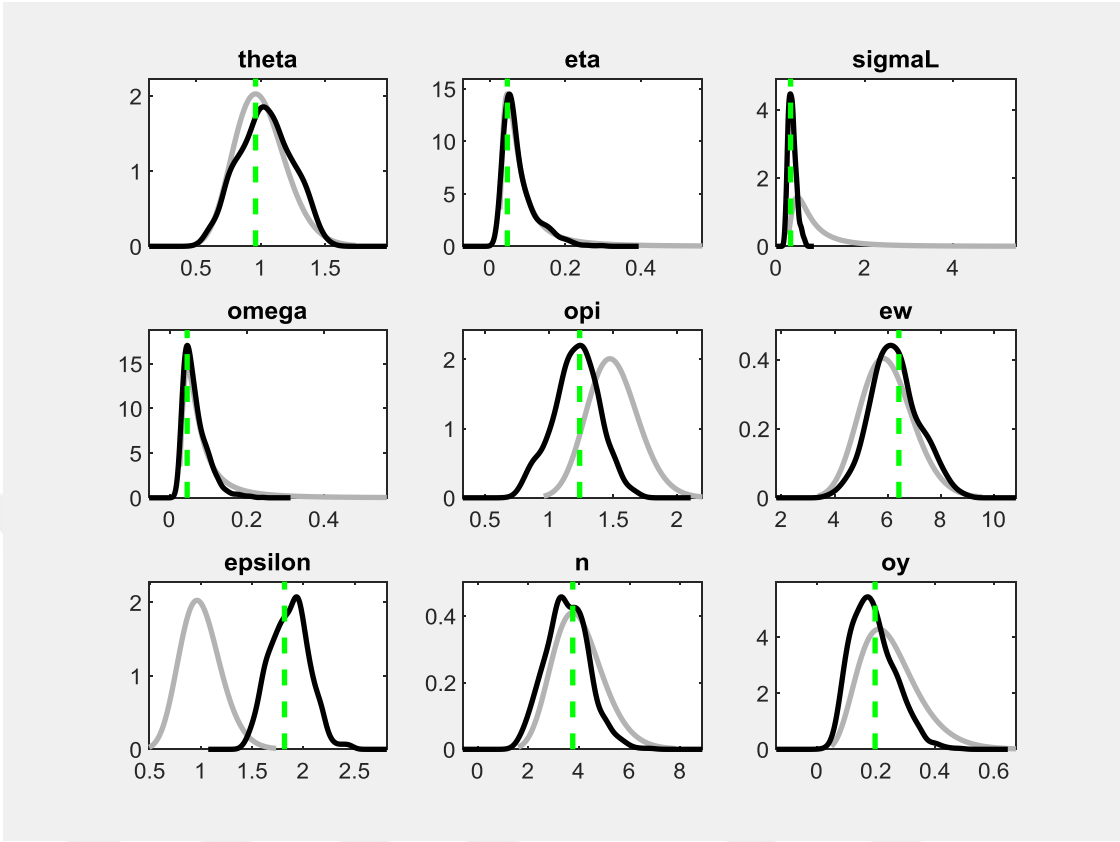


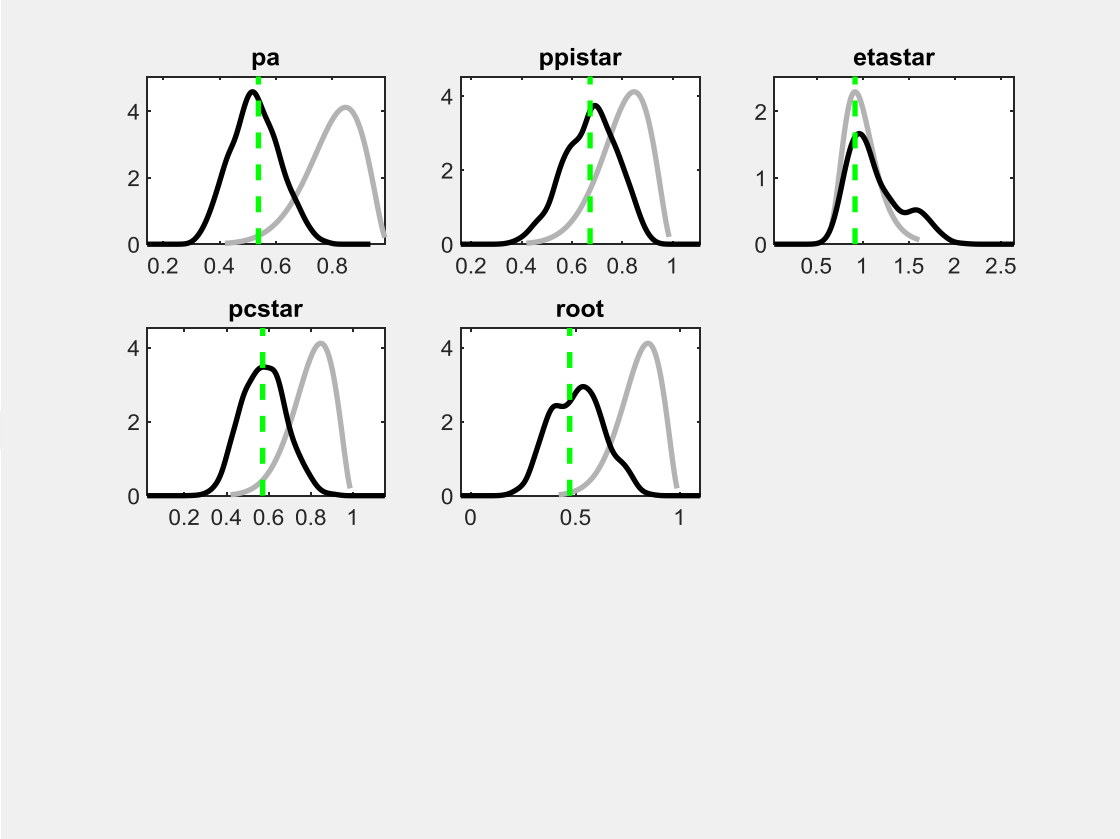


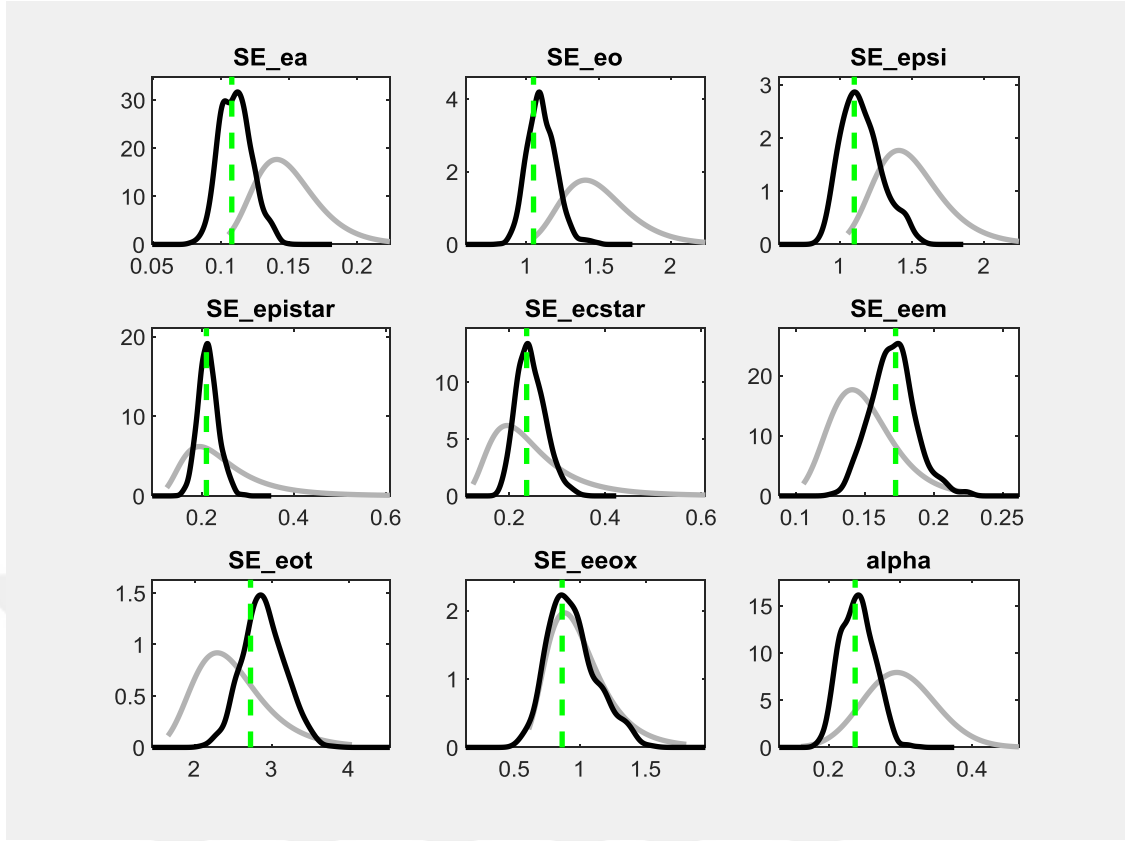


**Şekil-10: Parametrelerin Önsel ve Sonsal Dağılımları**

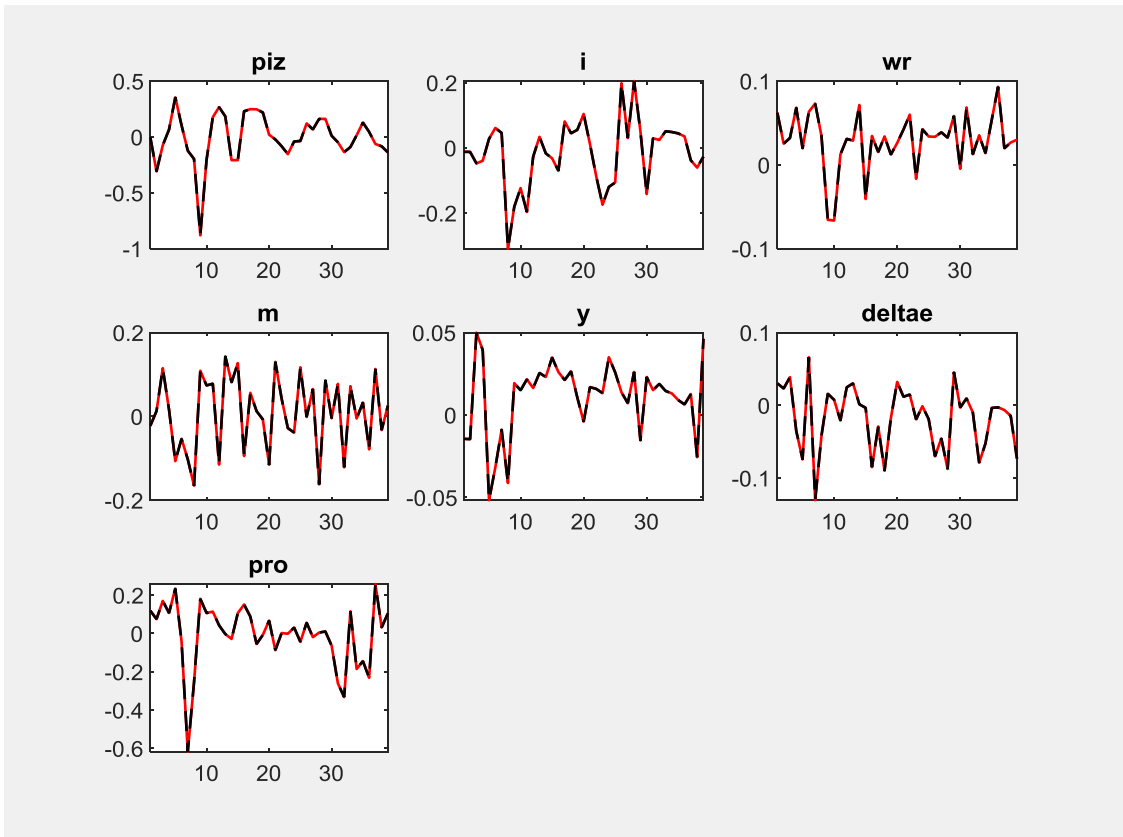




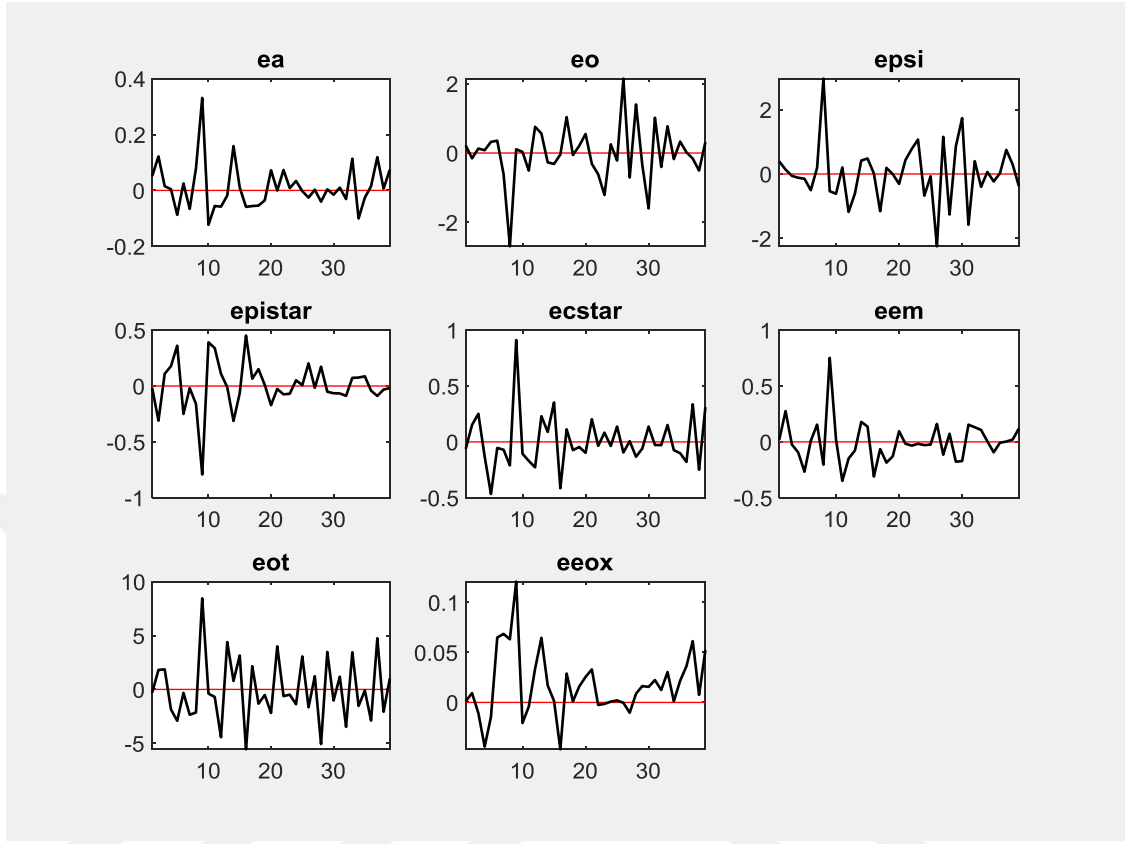




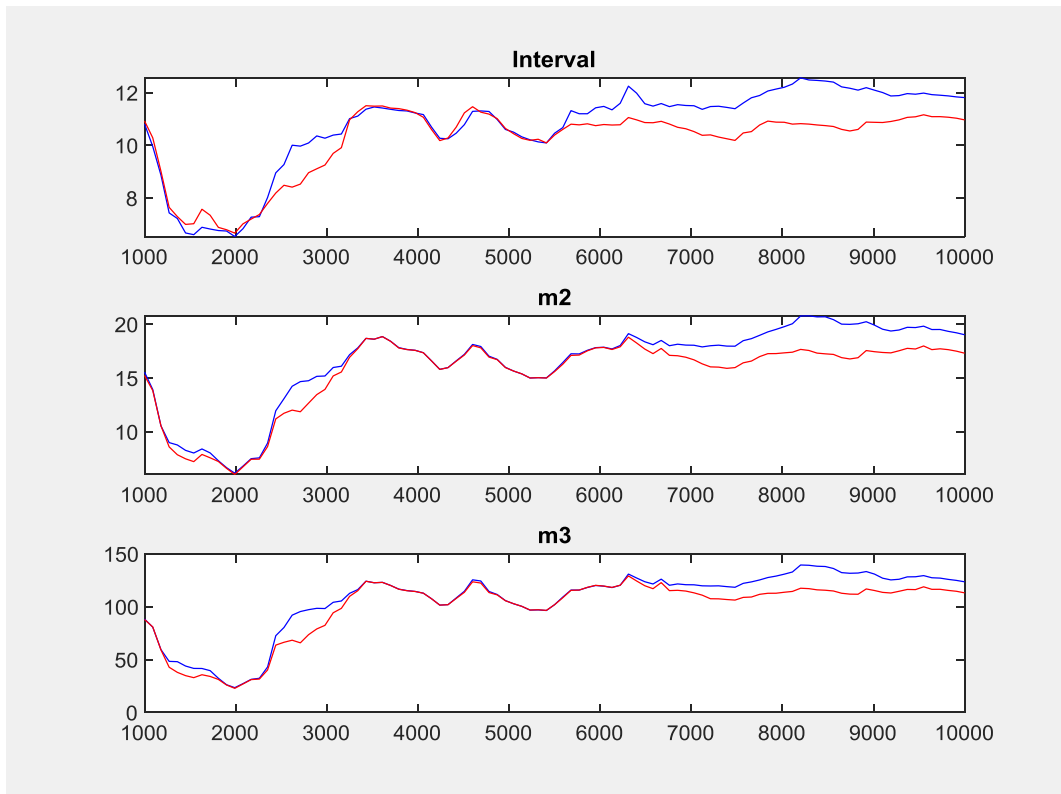
Şekil -11 : İşlenmiş Veriler (Smoothed Data)



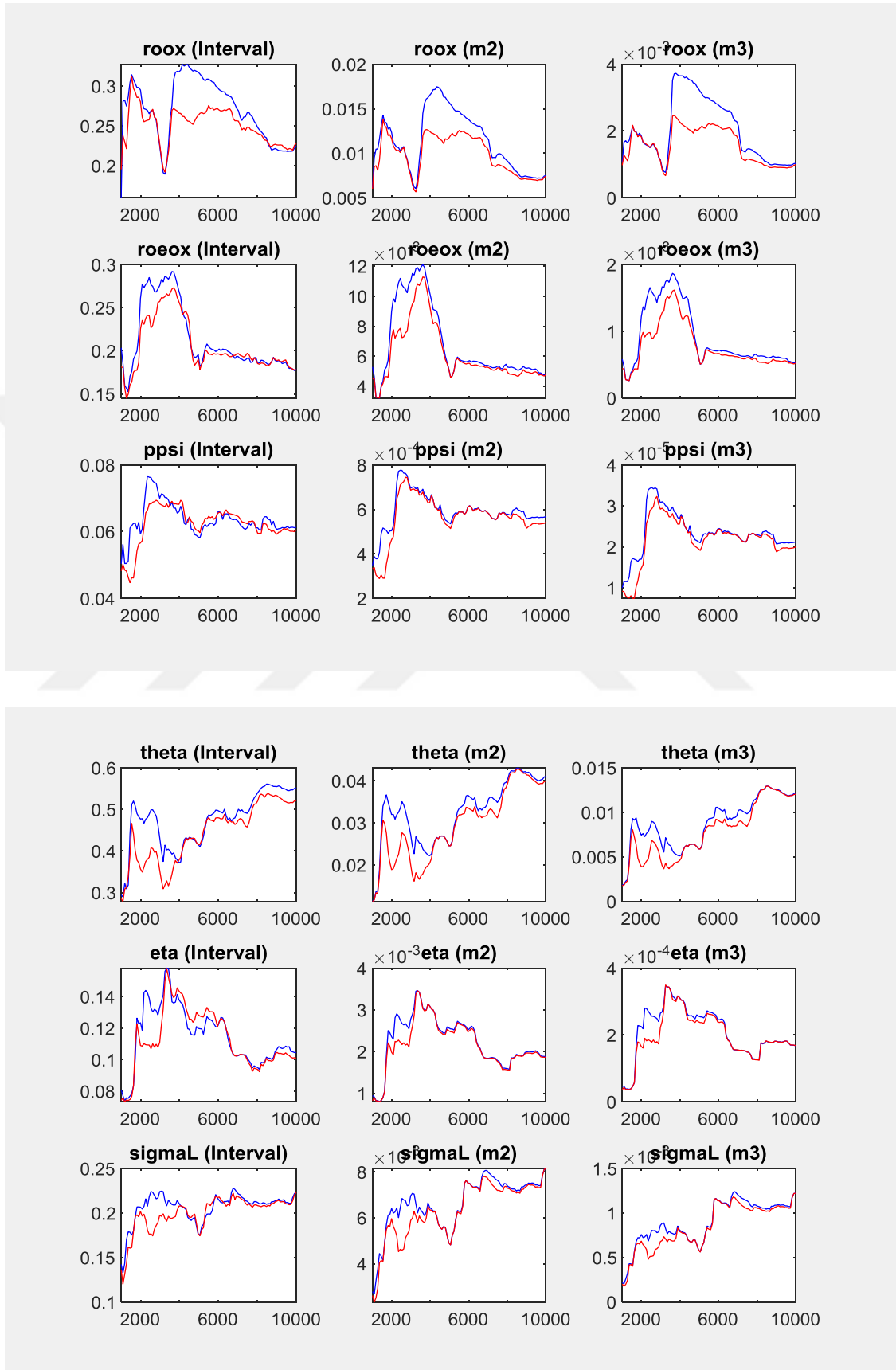
**Şekil-12: Yumuşatılmış Şoklar (Smoothed Shocks)**



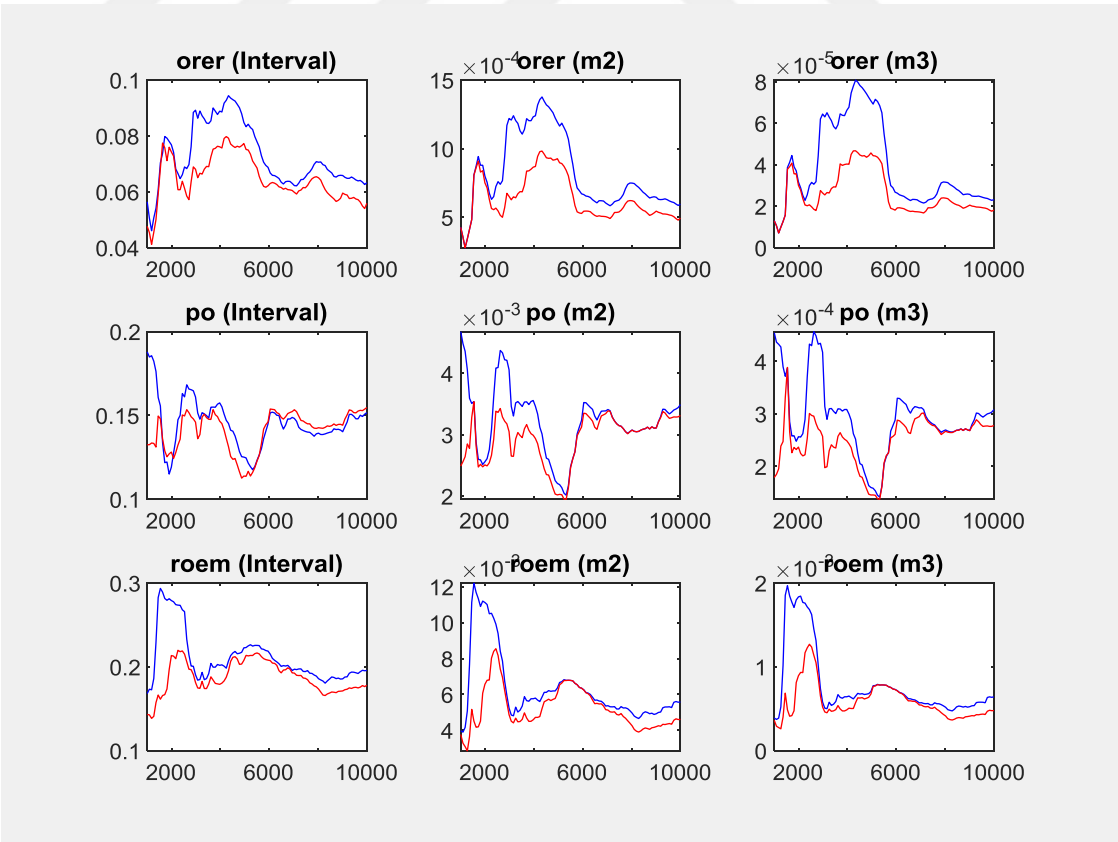
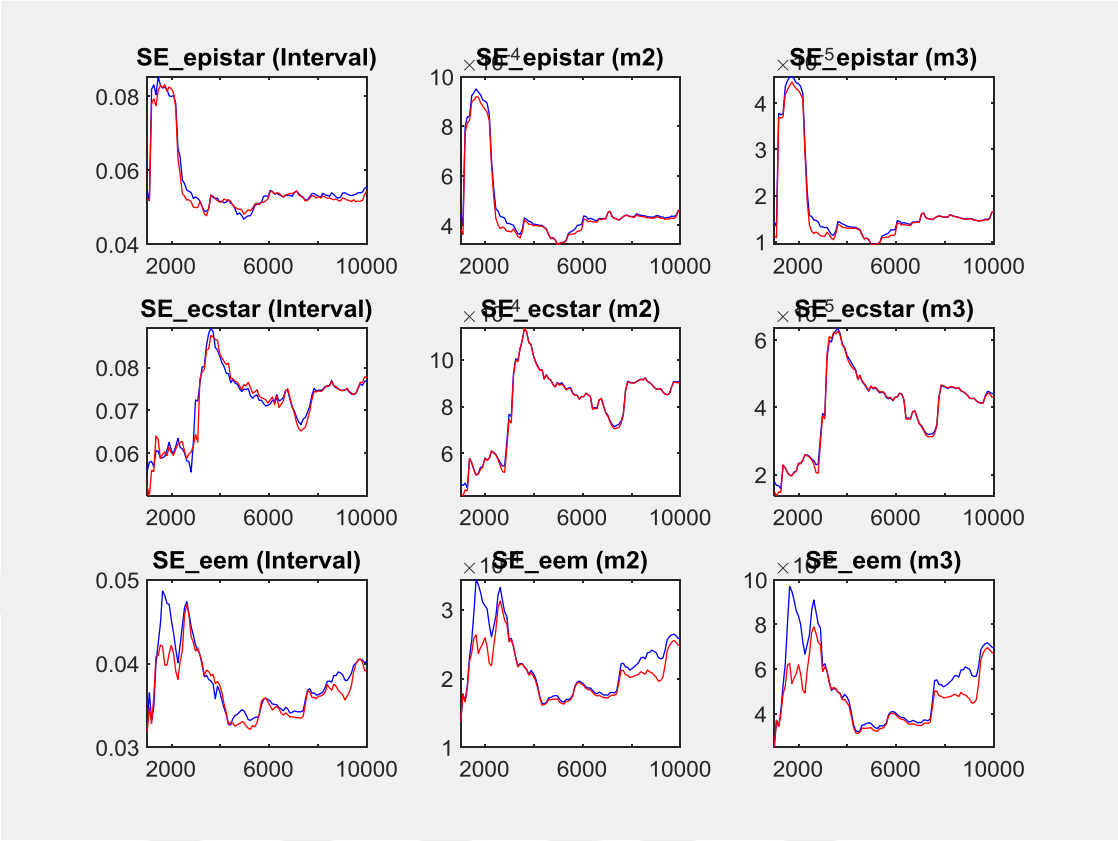
**Şekil-13: MCMC Çok Değişkenli Kontrol Sonuçları**

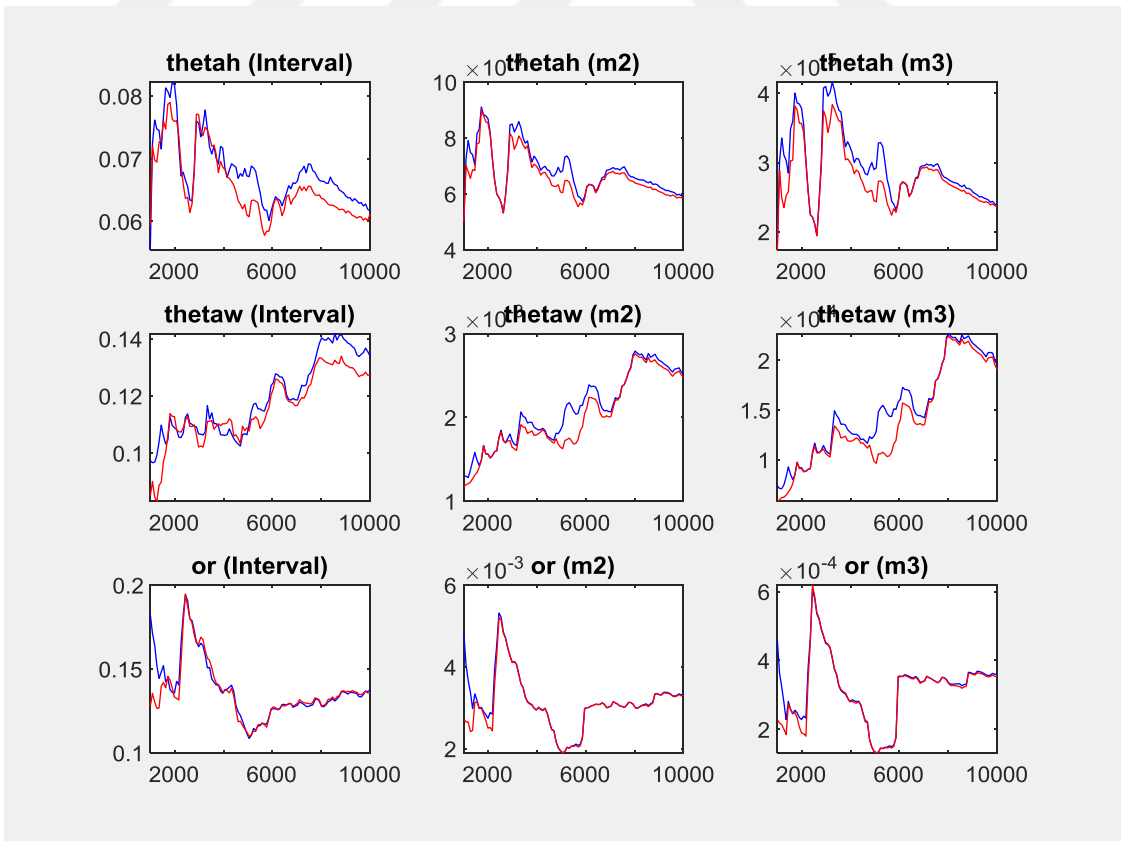
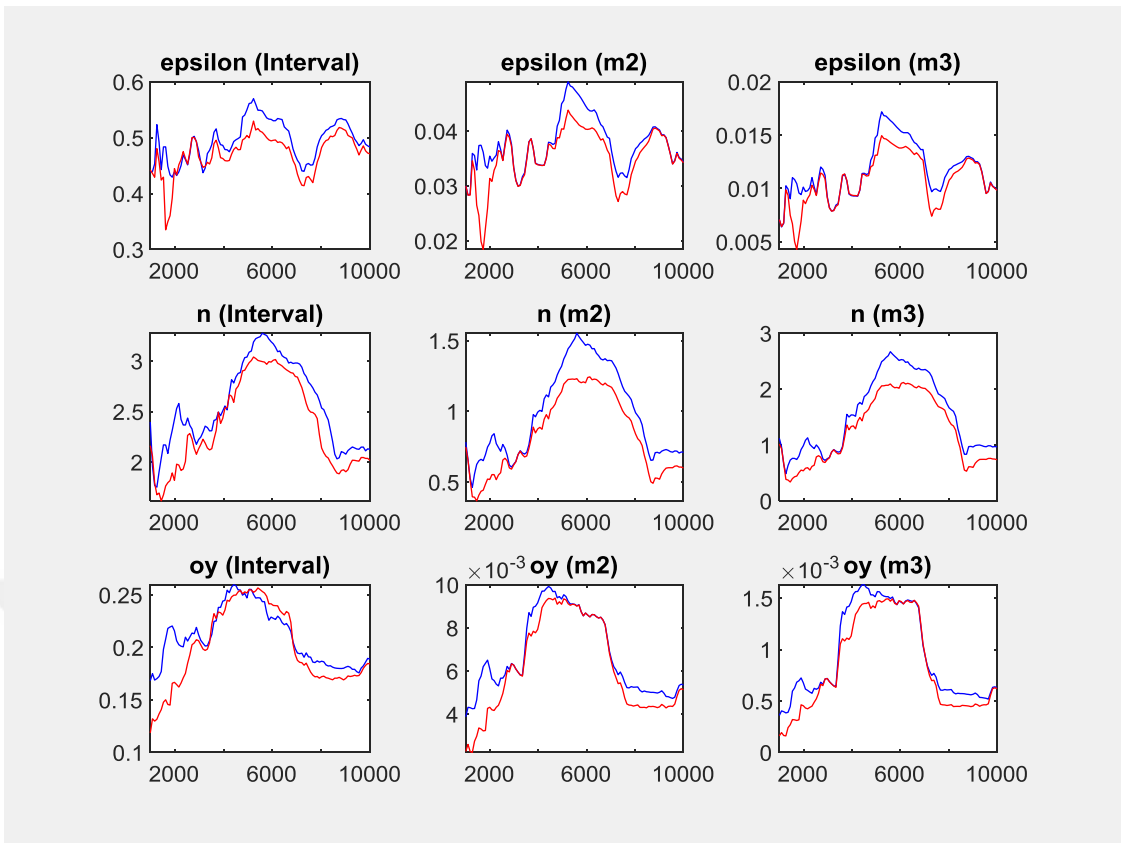


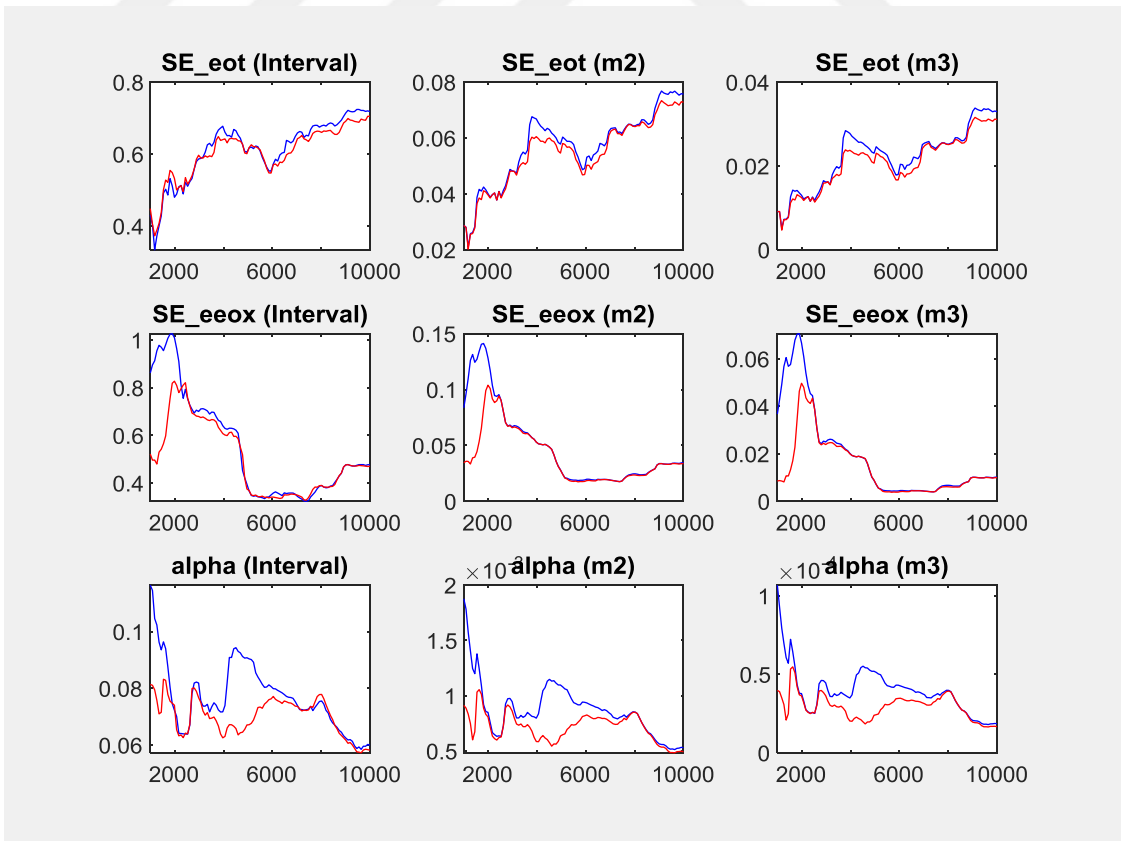
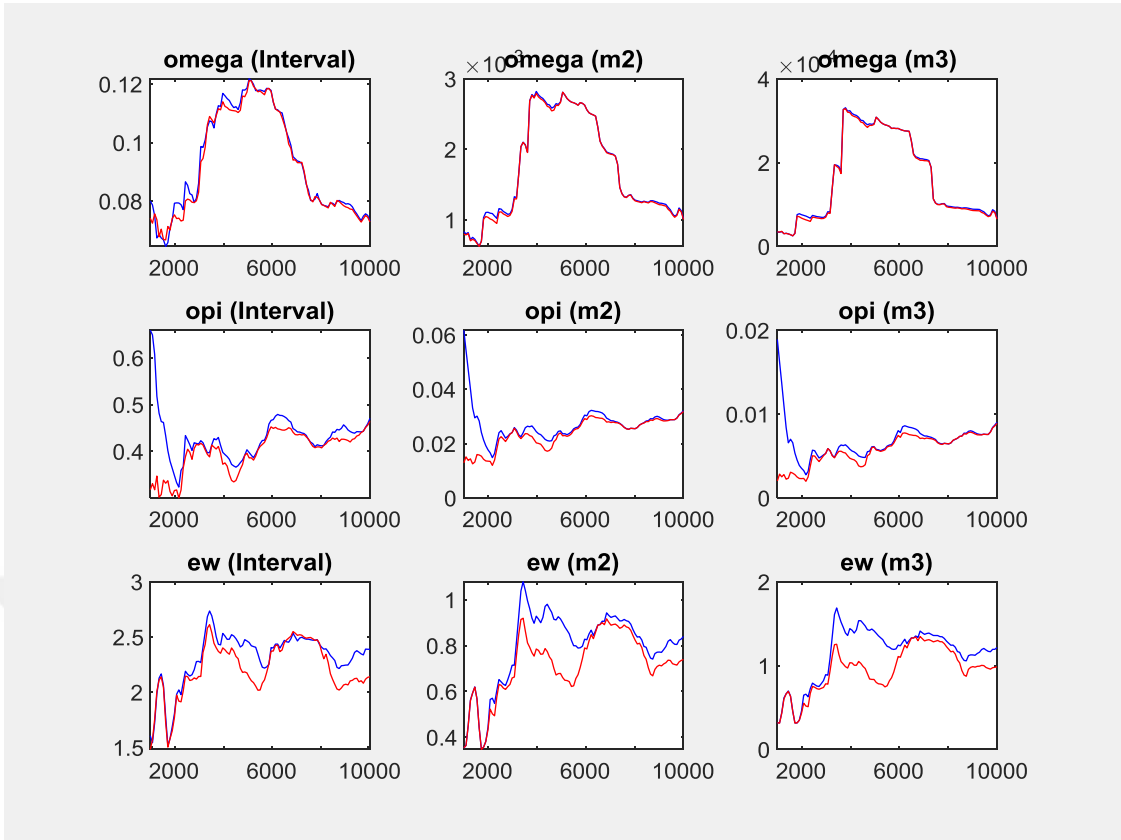
Şekil-14: MCMC Tek Değişkenli Kontrol Sonuçları

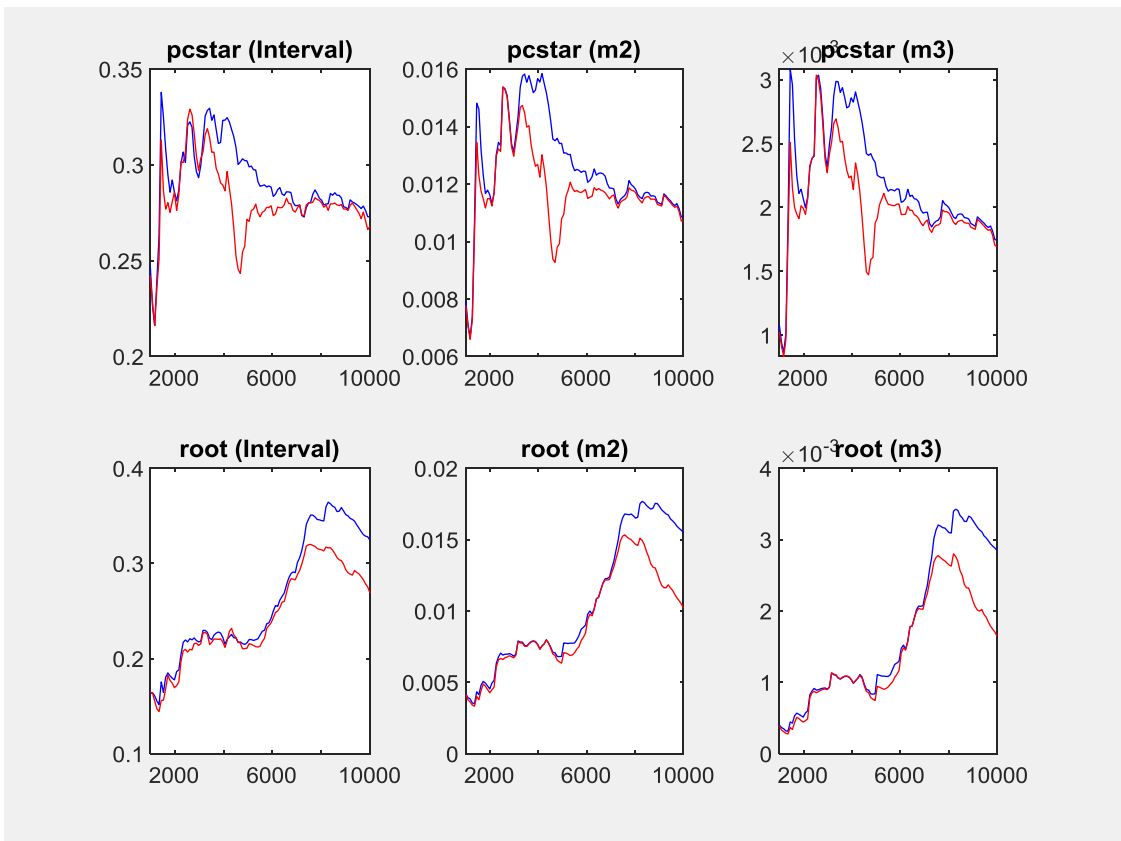
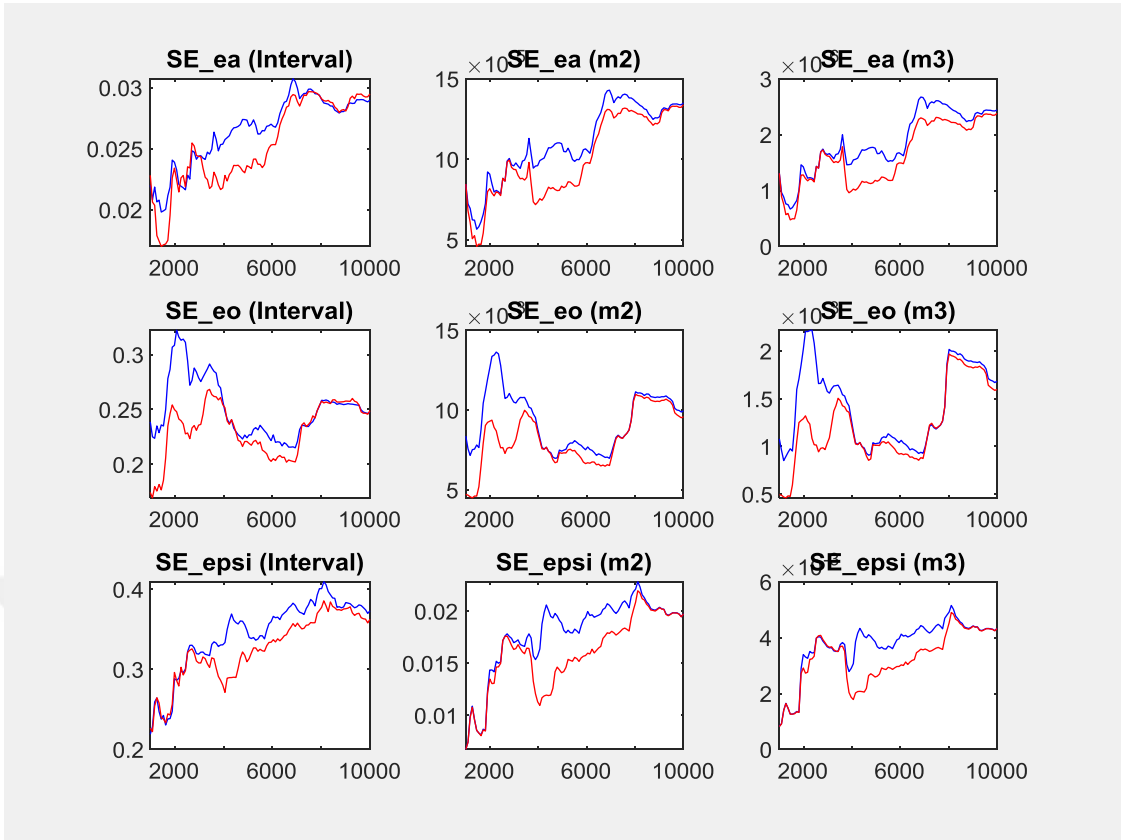


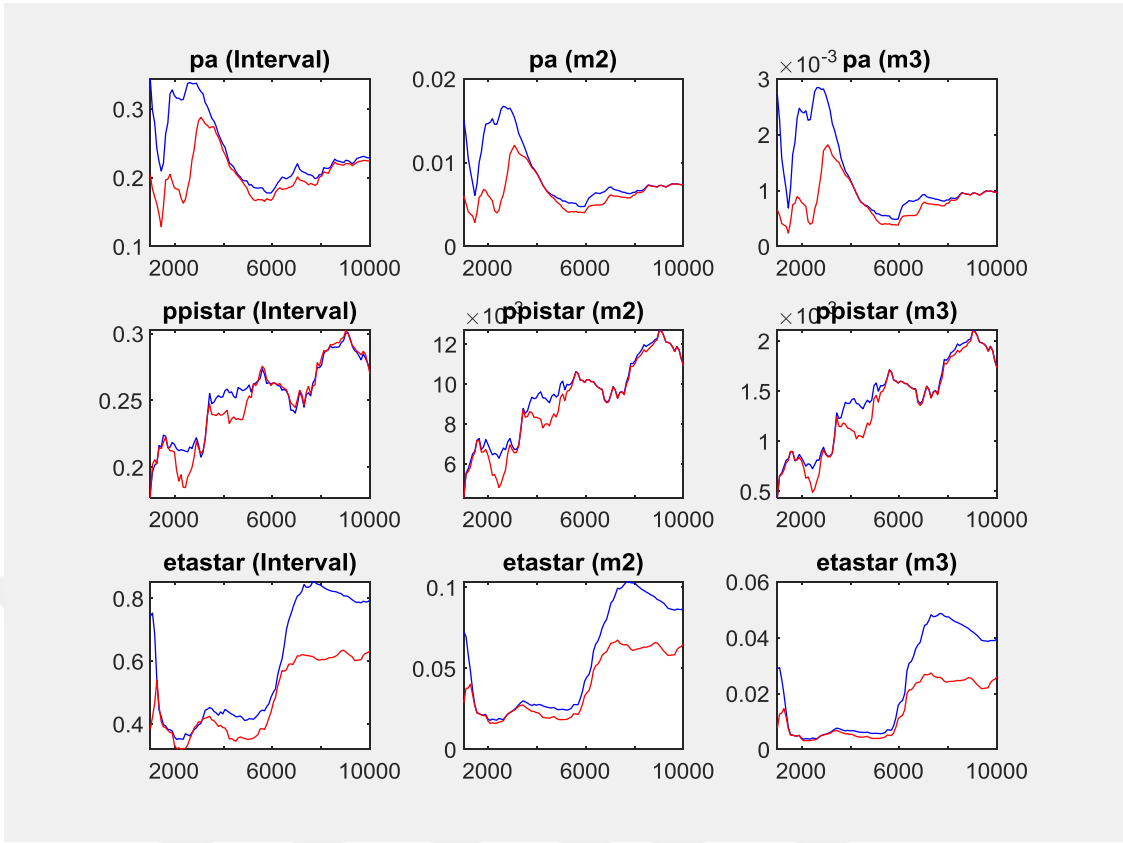












## EKLER C: Model Verilerinin İstatistik ve Grafikleri

<b>Tablo-7: Modelde Kullanılan Verilerin Seviye Değerleri</b>						
<b>Çekirdek Enflasyon</b>	<b>Nominal Efektif Döviz Kuru Değişim Oranı</b>	<b>Nominal Faiz</b>	<b>Reel GSYH</b>	<b>Reel Ücret</b>	<b>Enerji Fiyat Endeksi</b>	<b>İthalat</b>
9.273333333	0.030185	18.28	104.7	70.784516	78.05	117.9
9.263333333	0.023069	18.06	103.2	75.446125	88	115.2
6.806666667	0.038744	17.84	101.7	78.311152	95	116.7
6.32	-0.03535	17.01	106.9	80.957274	112	130.9
6.75	-0.07436	16.35	111.2	85.525781	125	133.0
9.623333333	0.066107	16.81	105.6	87.315663	158	119.6
10.68333333	-0.13046	17.87	102.3	93.979839	151.71	113.3
9.446666667	-0.04179	18.71	101.4	101.186919	81.8	102.3
7.756666667	0.015919	13.73	97.3	103.588887	63	86.7
3.216666667	0.007558	11.46	99.2	97.065949	76	96.7
2.623333333	-0.02092	10.13	100.7	91.72041	84.6	104.1
3.13	0.02468	8.32	102.9	92.969818	95	112.5
4.086666667	0.030224	8.10	104.6	94.771521	99	100.3
4.91	0.001421	8.38	107.3	97.648242	98.62	115.8
3.986666667	-0.00347	8.24	109.8	105.837075	96	125.5
3.24	-0.08502	7.98	113.7	101.743162	106.6	142.6
4.076666667	-0.02904	7.44	116.7	104.17795	123.98	129.7
5.226666667	-0.09002	8.07	119.2	105.879794	135	137.2
6.693333333	-0.01776	8.44	122.4	110.47259	128	138.9
8.333333333	0.032168	8.92	123.7	111.945127	127	137.9
8.503333333	0.011751	9.90	123.2	113.769236	136	122.9
8.316666667	0.01482	10.02	125.3	118.786595	125	140.0
7.656666667	-0.01935	9.18	127.3	127.066483	124.91	146.1
6.563333333	-0.00127	7.71	129	125.089144	125	142.0
6.303333333	-0.01906	6.84	133.6	129.382619	129	136.6

6.076666667	-0.07017	6.15	137.1	133.942398	123	153.6
6.856666667	-0.04548	7.50	139	139.439731	130	153.4
7.333333333	-0.08754	7.73	140	145.056378	128	163.7
8.616666667	0.045416	9.49	143.7	148.699225	128	139.2
10.12666667	-0.0031	9.99	141.5	157.761283	130	151.7
10.23333333	0.009586	8.67	144.8	157.936943	122	151.0
9.756666667	-0.00983	8.93	147	169.214909	93.71	163.2
8.516666667	-0.07902	9.15	149.8	170.225932	67	144.6
7.776666667	-0.05245	9.63	152	176.4568	75.45	155.3
7.896666667	-0.0036	10.11	154	179.85426	62.67	154.6
8.983333333	-0.00279	10.57	155.4	189.892466	54.24	159.8
9.393333333	-0.00648	10.95	156.4	207.24252	43	147.7
8.82	-0.01443	10.54	158.4	211.483324	56	165.4
8.11	-0.07352	9.92	154.4	218.128243	57.45	160.0
7.063333333	0.030185	9.66	161.7	224.894535	64	164.2

**Tablo-8: Modelde Kullanılan Verilerin Logaritmik Fark Değerleri**

Nominal *						
<u>Çekirdek Enflasyon</u>	<u>Efektif Döviz Kuru Değ. Or.</u>	<u>Nominal Faiz</u>	<u>Reel GSYH</u>	<u>Reel Ücret</u>	<u>Enerji Fiyat Endeksi</u>	<u>İthalat</u>
-0.001079	0.030185	-0.012108	-0.01443	0.062252	0.11904	-0.02278048195
-0.308161	0.023069	-0.012256	-0.014642	0.025304	0.074923	0.01274346657
-0.074183	0.038744	-0.047642	0.049867	0.032029	0.16998	0.1150288371
0.065823	-0.035345	-0.039574	0.039437	0.068267	0.106834	0.01578223206
0.354648	-0.07436	0.027746	-0.051672	0.019676	0.23451	-0.1067065663
0.104494	0.066107	0.061149	-0.031749	0.063385	-0.040666	-0.05335733748
-0.123023	-0.130456	0.045935	-0.008837	0.073119	-0.617694	-0.1025765951
-0.197109	-0.041789	-0.309475	-0.041274	0.034325	-0.253605	-0.1652928878

-0.880207	0.015919	-0.180721	0.019339	-0.065508	0.180806	0.1088379712
-0.2039	0.007558	-0.123361	0.015008	-0.066398	0.106456	0.07373329028
0.176587	-0.020922	-0.196839	0.021612	0.012395	0.114081	0.07807432415
0.266697	0.02468	-0.026798	0.016386	0.031058	0.042565	-0.1150109856
0.183544	0.030224	0.033984	0.025485	0.028892	-0.003307	0.1433346414
-0.208318	0.001421	-0.016848	0.023032	0.071457	-0.028629	0.08109298004
-0.207382	-0.003474	-0.032062	0.034903	-0.040708	0.106438	0.1271699952
0.229706	-0.085024	-0.070068	0.026043	0.034489	0.151037	-0.09455648208
0.248494	-0.029036	0.081283	0.021196	0.01532	0.088236	0.0561828518
0.247338	-0.090015	0.044829	0.026492	0.03394	-0.055129	0.01239909823
0.219152	-0.017759	0.055314	0.010565	0.012308	-0.007493	-0.007114036829
0.020195	0.032168	0.104239	-0.00405	0.026076	0.06719	-0.115461537
-0.022197	0.011751	0.012048	0.016902	0.042218	-0.087468	0.1300552041
-0.082685	0.01482	-0.087556	0.015836	0.059883	2.14E-03	0.04271761692
-0.154078	-0.019345	-0.174509	0.013266	-0.016638	-0.001576	-0.02807696805
-0.04042	-0.001274	-0.11973	0.035038	0.042567	0.030819	-0.03857412061
-0.036622	-0.019061	-0.106336	0.02586	0.033824	-0.043894	0.1170490583
0.120765	-0.070165	0.198451	0.013763	0.033497	0.056257	-0.001515557316
0.067209	-0.045484	0.030206	0.007168	0.038821	-0.019385	0.06527492193
0.161268	-0.087538	0.20513	0.026085	0.032463	0.004505	-0.1622994953
0.161474	0.045416	0.051346	-0.015428	0.058367	0.010262	0.08622690227
0.010478	-0.003095	-0.141716	0.023054	-0.004699	-0.063981	-0.004562899585
-0.0477	0.009586	0.029548	0.015079	0.068466	-0.260395	0.0775762481
-0.135926	-0.009825	0.024337	0.018868	0.012601	-0.332333	-0.1214586643
-0.090897	-0.079022	0.051129	0.014579	0.035314	0.115599	0.07198694283

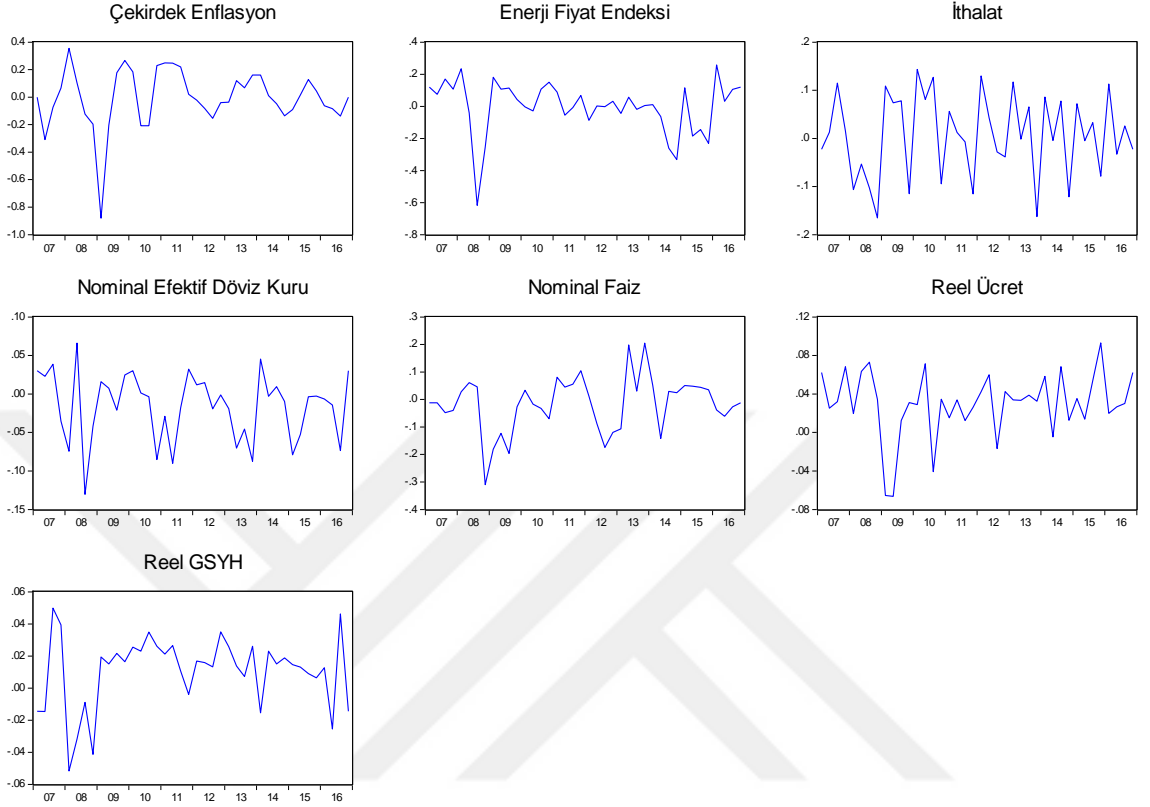


0.015313	-0.052454	0.048642	0.013072	0.01392	-0.185587	-0.005040347619
0.12893	-0.003597	0.044495	0.00905	0.053814	-0.144464	0.03307377981
0.044629	-0.002788	0.03532	0.006414	0.093136	-0.231599	-0.07873047873
-0.062978	-0.006481	-0.038162	0.012707	0.019767	0.25804	0.1131323846
-0.083924	-0.01443	-0.060625	-0.025577	0.026658	0.031055	-0.03273668835
-0.138181	-0.073523	-0.026559	0.046196	0.030079	0.105413	0.02594113907
-0.001079	0.030185	-0.012108	-0.01443	0.062252	0.11904	-0.02278048195

\* Nominal Döviz kurunun değişim oranı aynı zamanda yaklaşık olarak logaritmik fark anlamına geldiği için ve negatif değerler içerdiğinden dolayı logaritmik farkı alınmayacağı için analizimizde seviye değerleri ile aynı alınmıştır.

	Nominal			Enerji			
	Çekirdek <u>Enflasyon</u>	Efektif <u>Döviz Kuru</u>	Nominal <u>Faiz</u>	Reel <u>GSYH</u>	Reel <u>Ücret</u>	Fiyat <u>Endeksi</u>	<u>İthalat</u>
<i>Ortalama</i>	-0.00683	-0.01586	-0.01625	0.010505	0.030200	-0.00205	0.007720
<i>Medyan</i>	-0.00108	-0.00504	-0.01211	0.015044	0.032980	0.020541	0.012571
<i>Maximum</i>	0.354648	0.066107	0.205130	0.049867	0.093136	0.258040	0.143335
<i>Minimum</i>	-0.88021	-0.13046	-0.30948	-0.05167	-0.0664	-0.61769	-0.16529
<i>Std. Sap.</i>	0.211210	0.044203	0.101006	0.022502	0.033940	0.166667	0.086305
<i>Çarpıklık</i>	-1.6001	-0.57614	-0.47265	-0.88677	-1.08143	-1.4893	-0.31337
<i>Basıklık</i>	8.447756	2.741232	3.900306	3.554213	4.643603	6.140487	2.093052

**Tablo 10: Logaritmik Farkı Alınmış Verilerin Grafikleri**



## EKLER D: Modelin Dynare Kodları

### Yurt Dışı Reel Enerji Fiyatı Şokunun Dynare Kodları

```
var
ch,rer,prh,c,cf,oc,pro,pi,pih,oh,l,wr,yh,ah,prostar,psi,deltae,pistar,cstar,y,x,m,o,mc,mrs,p
iw,muw,piz,m_r,i,ot,em,ox,r,prm,prx,eox;

varexo ea,eo,epsi,epistar,ecstar,eem,eot,eeox;

parameters
gamma,theta,eta,B,omega,alpha,pa,sigmaL,po,ppsi,ppistar,etastar,delta,chyh,cy,xy,my,c
hstarx,pcstar,cfm,n,thetaw,or,opi,oy,thetah,roem,epsilon,ew,omq,q,oyh,oco,oho,oto,root
,roox,roeox,oxyh,orer;

gamma = .0521; // Türkiye'nin dönem ortalaması
B = .9928; //Alp and Elekdağ (2011), Yüksel (2013)
alpha = .2402;
po = .6358;
delta = .0323; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chyh = .721; //Türkiye'nin dönem ortalaması
cy = .761; //Türkiye'nin dönem ortalaması
xy = .224; //Türkiye'nin dönem ortalaması
my = .267; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chstarx = 0.99;
cfm = .782; //Türkiye'nin dönem ortalaması
theta = 1.0324;
thetah = 0.2883;
thetaw = 0.4282;
eta = 0.0762;
omega = 0.0666;
n = 3.5287;
opi = 1.2092;
oy = .1906;
or = .4804;
epsilon = 1.8638;
ew = 6.2670;
pa = 0.5254;
sigmaL = 0.3575;
ppsi = 0.9401;
ppistar = 0.6724;
etastar = 1.1324;
pcstar = 0.5758;
roem = 0.784;
omq = 0.218;
q = 0.72;
oyh = 0.0958;
oco = 0.248;
oho = 0.51;
oto = 0.242;
root=0.5064;
```

```

roox = 0.8061;
rocox = 0.8357;
oxyh = 0.00266;
orer=0.1069;

Model(linear);

//Toplam Talep//
//1 Yerli Mallarının Yerli Tüketimi//
ch=(1-gamma)*(theta-eta)*rer-(theta*(1-gamma)+gamma*eta)*prh+c;
//2 İthal Mallarının Yerli Tüketimi//
cf=-((theta*gamma)+eta*(1-gamma))*rer+gamma*(theta-eta)*prh+c;
//3: Enerjinin Yerli Tüketimi//
oc=(-eta*pro)+c;
//4: Euler Denklemi//
c=c(+1)-(1/epsilon)*(i-pi(+1));
//5: Yerli Tüketimi//
c=delta*oc+(1-delta)*gamma*cf+(1-delta)*(1-gamma)*ch;
//6: Reel Para Talebi
m_r=c-n*i;

//Toplam Arz ve Enflasyon//
//7: Fiyat Denkleminin Pasif Ayarlanması//
pih=(B*pih(+1))+((1-thetah*B)*(1-thetah)/(thetah))*mc;
//8: Optimal Girdi//
oh-l=omega*(wr-pro);
//9: Üretim Fonksiyonu//
yh=ah+(1-alpha)*l+alpha*oh;
//10: Teknolojik süreç//
ah=pa*ah(-1)+ea;
//11: Emek ve Tüketim Arasında Marjinal İkame Esnekliği//
mrs=epsilon*c-sigmaL*1;
//12: Marjinal Maliyet//
mc=-ah+(1-alpha)*wr+alpha*pro-prh;
//13:Üç Değişkenli İlişki//
0=delta*pro + (1 - delta)*gamma*prh + (1-delta)*(1-gamma)*rer;
//14:Ücret Katılığı//
piw=((1-thetaw*B)*(1-thetaw)/thetaw*(1+ew))*muw + B*piw(+1);
//15:Ücret Markup'ı//
muw=mrs-wr;
//16:Reel Ücretler//
wr=wr(-1)+piw-pi;

//Görelî Fiyatlar//
//17: Yerli Mallarının Reel Fiyatı//
prh=prh(-1)+pih-pi;
//18: Enerjinin Reel Fiyatı//
pro=rer+prostar+psi;
//19: AR(1) Sürecine Bağlı Enerjinin Yabancı Fiyat Endeksine Göre Fiyatı//
prostar=po*prostar(-1)+eo;

```

```

//21: Tek Fiyat Kanunundan Sapma//
psi=ppsi*psi(-1)+epsi;
//22: Reel Döviz Kuru//
rer=rer(-1)+deltae+pistar-pi;
//23: Dış Enflasyon Oranı AR(1)//
pistar=ppistar*pistar(-1)+epistar;

//Genel Denge//
//24: Yerli Malları Üretimi için Piyasa Denge Koşulu//
yh=chyh*ch+(1-chyh-(1-q)*oyh-oxyh)*cstar-etastar*(1-chyh-(1-q)*oyh-oxyh)*(prh-
rer)+(1-q)*oyh*o + oxyh*ox;
//25: GSYH//
y=cy*c+xy*x-my*m;
//26: Toplam İhracat//
x=-etastar*(chstarx)*(prh-rer)+(chstarx)*cstar +(1-chstarx)*ox ;
//27: Enerji İhracatı//
ox=roox*ox(-1) +eox;
//28: Enerji İhracatı Şoku//
eox=roeox*eox(-1)+eeox;
//29: Foreign Consumption Ar(1);
cstar=pcstar*cstar(-1)+ecstar;
//30: Total Import//
m=(cfm)*cf+(1-cfm)*o*q;
//31: Total Oil//
o=oco*oc+oho*oh + oto*ot;
//32: Ulaştırma Harcamaları//
ot=root*ot(-1)+ eot;
//33: İthal Malları Reel Fiyatı//
prm=cfm*rer+omq*pro;
//34: İhraç Malları Rel Fiyatı//
prx=chstarx*prh + (1-chstarx)*pro;

//Para Politikası//
//35: Politika Kuralı//
r=or*r(-1)+opi*(1-or)*piz+oy*(1-or)*y + orer*(1-or)*deltae + em;
//36: Reel Faiz Oranı//
r=i-pi(+1);
//37: Çekirdek Enflasyon//
piz=pi-(delta/(1-delta))*(pro-pro(-1));
//38: Para Politikası Şoku//
em=roem*em(-1)+eem;

end;
initval;
ch = 0;
rer = 0;
prh = 0;
c = 0;
cf = 0;

```

```

oc = 0;
pro = 0;
pi = 0;
piw = 0;
pih = 0;
piz = 0;
oh = 0;
l = 0;
wr = 0;
yh = 0;
ah = 0;
prostar = 0;
psi = 0;
deltae = 0;
pistar = 0;
cstar = 0;
y = 0;
x = 0;
m = 0;
o = 0;
i = 0;
m_r = 0;
mc = 0;
mrs = 0;
muw = 0;
em = 0;
r = 0;
prm = 0;
prx = 0;
ox = 0;
eox = 0;
ot = 0;
end;
resid;
steady;
check;

shocks;
var eo=1.1067;
end;
model_diagnostics;
stoch_simul(irf=20) ;
figure(1); clf;
subplot(4,3,1); plot(y_eo); title('Reel GSYİH');
subplot(4,3,2); plot(c_eo); title('Tüketim');
subplot(4,3,3); plot(yh_eo); title('Yerli Üretim');
subplot(4,3,4); plot(o_eo); title('Enerji Tüketimi');
subplot(4,3,5); plot(deltae_eo); title('Döviz kuru değişimi');
subplot(4,3,6); plot(r_eo); title('Reel Faiz');
subplot(4,3,7); plot(piz_eo); title('Çekirdek Enflasyon');

```

```
subplot(4,3,8); plot(pi_eo); title('TÜFE Enflasyonu');
subplot(4,3,9); plot(pro_eo); title('Reel Enerji Fiyatı');
subplot(4,3,10); plot(l_eo); title('İstihdam');
subplot(4,3,11); plot(i_eo); title('Nominal Faiz');
subplot(4,3,12); plot(wr_eo); title('Reel Ücret');
```

### Yurt İçi Reel Enerji Fiyatı Şokunun Dynare Kodları

```
var
ch,rer,prh,c,cf,oc,pro,pi,pih,oh,l,wr,yh,ah,prostar,psi,deltae,pistar,cstar,y,x,m,o,mc,mrs,p
iw,muw,piz,m_r,i,ot,em,ox,r,prm,prx,eox;

varexo ea,eo,epsi,epistar,ecstar,eem,eot,eeox;

parameters
gamma,theta,eta,B,omega,alpha,pa,sigmaL,po,ppsi,ppistar,etastar,delta,chyh,cy,xy,my,c
hstarx,pcstar,cfm,n,thetaw,or,opi,oy,thetah,roem,epsilon,ew,omq,q,oyh,oco,oho,oto,root
,roox,roeox,oxyh,orer;
gamma = .0521; // Türkiye'nin dönem ortalaması
B = .9928; //Alp and Elekdağ (2011), Yüksel (2013)
alpha = .2402;
po = .6358;
delta = .0323; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chyh = .721; //Türkiye'nin dönem ortalaması
cy = .761; //Türkiye'nin dönem ortalaması
xy = .224; //Türkiye'nin dönem ortalaması
my = .267; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chstarx = 0.99;
cfm = .782; //Türkiye'nin dönem ortalaması
theta = 1.0324;
thetah = 0.2883;
thetaw = 0.4282;
eta = 0.0762;
omega = 0.0666;
n = 3.5287;
opi = 1.2092;
oy = .1906;
or = .4804;
epsilon = 1.8638;
ew = 6.2670;
pa = 0.5254;
sigmaL = 0.3575;
ppsi = 0.9401;
ppistar = 0.6724;
etastar = 1.1324;
pcstar = 0.5758;
roem = 0.784;
omq = 0.218;
q = 0.72;
```

```

oyh =0.0958;
oco =0.248;
oho = 0.51;
oto =0.242;
root=0.5064;
roox = 0.8061;
roeox = 0.8357;
oxyh = 0.00266;
orer=0.1069;
Model(linear);

//Toplam Talep//
//1 Yerli Mallarının Yerli Tüketimi//
ch=(1-gamma)*(theta-eta)*rer-(theta*(1-gamma)+gamma*eta)*prh+c;
//2 İtal Mallarının Yerli Tüketimi//
cf=-((theta*gamma)+eta*(1-gamma))*rer+gamma*(theta-eta)*prh+c;
//3: Enerjinin Yerli Tüketimi//
oc=(-eta*pro)+c;
//4: Euler Denklemi//
c=c(+1)-(1/epsilon)*(i-pi(+1));
//5: Yerli Tüketimi//
c=delta*oc+(1-delta)*gamma*cf+(1-delta)*(1-gamma)*ch;
//6: Reel Para Talebi
m_r=c-n*i;

//Toplam Arz ve Enflasyon//
//7: Fiyat Denkleminin Pasif Ayarlanması//
pih=(B*pih(+1))+((1-thetah*B)*(1-thetah)/(thetah))*mc;
//8: Optimal Girdi//
oh-l=omega*(wr-pro);
//9: Üretim Fonksiyonu//
yh=ah+(1-alpha)*l+alpha*oh;
//10: Teknolojik süreç//
ah=pa*ah(-1)+ea;
//11: Emek ve Tüketim Arasında Marjinal İkame Esnekliği//
mrs=epsilon*c-sigmaL*i;
//12: Marjinal Maliyet//
mc=-ah+(1-alpha)*wr+alpha*pro-prh;
//13: Üç Değişkenli İlişki//
0=delta*pro + (1 - delta)*gamma*prh + (1-delta)*(1-gamma)*rer;
//14: Ücret Katılığı//
piw=((1-thetaw*B)*(1-thetaw)/thetaw*(1+ew))*muw + B*piw(+1);
//15: Ücret Markup'ı//
muw=mrs-wr;
//16: Reel Ücretler//
wr=wr(-1)+piw-pi;

//Görelî Fiyatlar//
//17: Yerli Mallarının Reel Fiyatı//
prh=prh(-1)+pih-pi;

```



```

//18: Enerjinin Reel Fiyatı//
pro=rer+prostar+psi;
//19: AR(1) Sürecine Bağlı Enerjinin Yabancı Fiyat Endeksine Göre Fiyatı//
prostar=po*prostar(-1)+eo;
//21: Tek Fiyat Kanunundan Sapma//
psi=ppsi*psi(-1)+epsi;
//22: Reel Döviz Kuru//
rer=rer(-1)+deltae+pistar-pi;
//23: Dış Enflasyon Oranı AR(1)//
pistar=ppistar*pistar(-1)+epistar;

//Genel Denge//
//24: Yerli Malları Üretimi için Piyasa Denge Koşulu//
yh=chyh*ch+(1-chyh-(1-q)*oyh-oxyh)*cstar-etastar*(1-chyh-(1-q)*oyh-oxyh)*(prh-
rer)+(1-q)*oyh*o + oxyh*ox;
//25: GSYH//
y=cy*c+xy*x-my*m;
//26: Toplam İhracat//
x=-etastar*(chstarx)*(prh-rer)+(chstarx)*cstar +(1-chstarx)*ox ;
//27: Enerji İhracatı//
ox=roox*ox(-1) +eox;
//28: Enerji İhracatı Şoku//
eox=roeox*eox(-1)+eeox;
//29: Foreign Consumption Ar(1);
cstar=pcstar*cstar(-1)+ecstar;
//30: Total Import//
m=(cfm)*cf+(1-cfm)*o*q;
//31: Total Oil//
o=oco*oc+oho*oh + oto*ot;
//32: Ulaştırma Harcamaları//
ot=root*ot(-1)+ eot;
//33: İthal Malları Reel Fiyatı//
prm=cfm*rer+omq*pro;
//34: İhraç Malları Rel Fiyatı//
prx=chstarx*prh + (1-chstarx)*pro;

//Para Politikası//
//35: Politika Kuralı//
r=or*r(-1)+opi*(1-or)*piz+oy*(1-or)*y + orer*(1-or)*deltae + em;
//36: Reel Faiz Oranı//
r=i-pi(+1);
//37: Çekirdek Enflasyon//
piz=pi-(delta/(1-delta))*(pro-pro(-1));
//38: Para Politikası Şoku//
em=roem*em(-1)+eem;

end;

initval;

```

```

ch = 0;
rer = 0;
prh = 0;
c = 0;
cf = 0;
oc = 0;
pro = 0;
pi = 0;
piw = 0;
pih = 0;
piz = 0;
oh = 0;
l = 0;
wr = 0;
yh = 0;
ah = 0;
prostar = 0;
psi = 0;
deltae = 0;
pistar = 0;
cstar = 0;
y = 0;
x = 0;
m = 0;
o = 0;
i = 0;
m_r = 0;
mc = 0;
mrs = 0;
muw = 0;
em = 0;
r = 0;
prm = 0;
prx = 0;
ox = 0;
eox = 0;
ot = 0;
end;
resid;
steady;
check;

shocks;
var epsi=1.1536;

end;
model_diagnostics;
stoch_simul(irf=20) ;

```

```

figure(1); clf;
subplot(4,3,1); plot(y_epsi); title('Reel GSYİH');
subplot(4,3,2); plot(c_epsi); title('Tüketim');
subplot(4,3,3); plot(yh_epsi); title('Yerli Üretim');
subplot(4,3,4); plot(o_epsi); title('Enerji Tüketimi');
subplot(4,3,5); plot(deltae_epsi); title('Döviz kuru değişimi');
subplot(4,3,6); plot(r_epsi); title('Reel Faiz');
subplot(4,3,7); plot(piz_epsi); title('Çekirdek Enflasyon');
subplot(4,3,8); plot(pi_epsi); title('TÜFE Enflasyonu');
subplot(4,3,9); plot(pro_epsi); title('Reel Enerji Fiyatı');
subplot(4,3,10); plot(l_epsi); title('İstihdam');
subplot(4,3,11); plot(i_epsi); title('Nominal Faiz');
subplot(4,3,12); plot(wr_epsi); title('Reel Ücret');

```

### //Enerji İhracatı Şokunun Dynare Kodları//

```

var
ch,rer,prh,c,cf,oc,pro,pi,pih,oh,l,wr,yh,ah,prostar,psi,deltae,pistar,cstar,y,x,m,o,mc,mrs,p
iw,muw,piz,m_r,i,ot,em,ox,r,prm,prx,eox;

```

```

varexo ea,eo,epsi,epistar,ecstar,eem,eot,eeox;

```

### parameters

```

gamma,theta,eta,B,omega,alpha,pa,sigmaL,po,ppsi,ppistar,etastar,delta,chyh,cy,xy,my,c
hstarx,pcstar,cfm,n,thetaw,or,opi,oy,thetah,roem,epsilon,ew,omq,q,oyh,oco,oho,oto,root
,roox,roeox,oxyh,orer;
gamma = .0521; // Türkiye'nin dönem ortalaması
B = .9928; //Alp and Elekdağ (2011), Yüksel (2013)
alpha = .2402;
po = .6358;
delta = .0323; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chyh = .721; //Türkiye'nin dönem ortalaması
cy = .761; //Türkiye'nin dönem ortalaması
xy = .224; //Türkiye'nin dönem ortalaması
my = .267; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chstarx = 0.99;
cfm = .782; //Türkiye'nin dönem ortalaması
theta = 1.0324;
thetah = 0.2883;
thetaw = 0.4282;
eta = 0.0762;
omega = 0.0666;
n = 3.5287;
opi = 1.2092;
oy = .1906;
or = .4804;
epsilon = 1.8638;
ew = 6.2670;

```

```

pa = 0.5254;
sigmaL = 0.3575;
ppsi = 0.9401;
ppistar = 0.6724;
etastar = 1.1324;
pcstar = 0.5758;
roem = 0.784;
omq = 0.218;
q = 0.72;
oyh = 0.0958;
oco = 0.248;
oho = 0.51;
oto = 0.242;
root=0.5064;
roox = 0.8061;
roeox = 0.8357;
oxyh = 0.00266;
orer=0.1069;

Model(linear);

//Toplam Talep//
//1 Yerli Mallarının Yerli Tüketimi//
ch=(1-gamma)*(theta-eta)*rer-(theta*(1-gamma)+gamma*eta)*prh+c;
//2 İtal Mallarının Yerli Tüketimi//
cf=-((theta*gamma)+eta*(1-gamma))*rer+gamma*(theta-eta)*prh+c;
//3: Enerjinin Yerli Tüketimi//
oc=(-eta*pro)+c;
//4: Euler Denklemi//
c=c(+1)-(1/epsilon)*(i-pi(+1));
//5: Yerli Tüketimi//
c=delta*oc+(1-delta)*gamma*cf+(1-delta)*(1-gamma)*ch;
//6: Reel Para Talebi
m_r=c-n*i;

//Toplam Arz ve Enflasyon//
//7: Fiyat Denklemine Pasif Ayarlanması//
pih=(B*pih(+1))+((1-theta*B)*(1-theta)/(theta))*mc;
//8: Optimal Girdi//
oh-l=omega*(wr-pro);
//9: Üretim Fonksiyonu//
yh=ah+(1-alpha)*l+alpha*oh;
//10: Teknolojik süreç//
ah=pa*ah(-1)+ea;
//11: Emek ve Tüketim Arasında Marjinal İkame Esnekliği//
mrs=epsilon*c-sigmaL*i;
//12: Marjinal Maliyet//
mc=-ah+(1-alpha)*wr+alpha*pro-prh;
//13: Üç Değişkenli İlişki//

```

$0 = \text{delta} * \text{pro} + (1 - \text{delta}) * \text{gamma} * \text{prh} + (1 - \text{delta}) * (1 - \text{gamma}) * \text{rer};$   
//14: Ücret Katılığı//  
 $\text{piw} = ((1 - \text{thetaw} * \text{B}) * (1 - \text{thetaw}) / \text{thetaw} * (1 + \text{ew})) * \text{muw} + \text{B} * \text{piw} (+1);$   
//15: Ücret Markup'ı//  
 $\text{muw} = \text{mrs} - \text{wr};$   
//16: Reel Ücretler//  
 $\text{wr} = \text{wr}(-1) + \text{piw} - \text{pi};$   
  
//Görelî Fiyatlar//  
//17: Yerli Mallarının Reel Fiyatı//  
 $\text{prh} = \text{prh}(-1) + \text{pih} - \text{pi};$   
//18: Enerjinin Reel Fiyatı//  
 $\text{pro} = \text{rer} + \text{prostar} + \text{psi};$   
//19: AR(1) Sürecine Bağlı Enerjinin Yabancı Fiyat Endeksine Göre Fiyatı//  
 $\text{prostar} = \text{po} * \text{prostar}(-1) + \text{eo};$   
//21: Tek Fiyat Kanunundan Sapma//  
 $\text{psi} = \text{ppsi} * \text{psi}(-1) + \text{epsi};$   
//22: Reel Döviz Kuru//  
 $\text{rer} = \text{rer}(-1) + \text{deltae} + \text{pistar} - \text{pi};$   
//23: Dış Enflasyon Oranı AR(1)//  
 $\text{pistar} = \text{ppistar} * \text{pistar}(-1) + \text{epistar};$   
  
//Genel Denge//  
//24: Yerli Malları Üretimi için Piyasa Denge Koşulu//  
 $\text{yh} = \text{chyh} * \text{ch} + (1 - \text{chyh} - (1 - \text{q}) * \text{oyh} - \text{oxyh}) * \text{cstar} - \text{etastar} * (1 - \text{chyh} - (1 - \text{q}) * \text{oyh} - \text{oxyh}) * (\text{prh} - \text{rer}) + (1 - \text{q}) * \text{oyh} * \text{o} + \text{oxyh} * \text{ox};$   
//25: GSYH//  
 $\text{y} = \text{cy} * \text{c} + \text{xy} * \text{x} - \text{my} * \text{m};$   
//26: Toplam İhracat//  
 $\text{x} = -\text{etastar} * (\text{chstarx}) * (\text{prh} - \text{rer}) + (\text{chstarx}) * \text{cstar} + (1 - \text{chstarx}) * \text{ox};$   
//27: Enerji İhracatı//  
 $\text{ox} = \text{roox} * \text{ox}(-1) + \text{eox};$   
//28: Enerji İhracatı Şoku//  
 $\text{eox} = \text{roeox} * \text{eox}(-1) + \text{eeox};$   
//29: Foreign Consumption Ar(1);  
 $\text{cstar} = \text{pcstar} * \text{cstar}(-1) + \text{ecstar};$   
//30: Total Import//  
 $\text{m} = (\text{cfm}) * \text{cf} + (1 - \text{cfm}) * \text{o} * \text{q};$   
//31: Total Oil//  
 $\text{o} = \text{oco} * \text{oc} + \text{o} * \text{oh} + \text{oto} * \text{ot};$   
//32: Ulaştırma Harcamaları//  
 $\text{ot} = \text{root} * \text{ot}(-1) + \text{eot};$   
//33: İthal Malları Reel Fiyatı//  
 $\text{prm} = \text{cfm} * \text{rer} + \text{omq} * \text{pro};$   
//34: İhraç Malları Rel Fiyatı//  
 $\text{prx} = \text{chstarx} * \text{prh} + (1 - \text{chstarx}) * \text{pro};$   
  
//Para Politikası//  
//35: Politika Kuralı//  
 $\text{r} = \text{or} * \text{r}(-1) + \text{opi} * (1 - \text{or}) * \text{piz} + \text{oy} * (1 - \text{or}) * \text{y} + \text{orer} * (1 - \text{or}) * \text{deltae} + \text{em};$

```

//36:Reel Faiz Oranı//
r=i-pi(+1);
//37:Çekirdek Enflasyon//
piz=pi-(delta/(1-delta))*(pro-pro(-1));
//38:Para Politikası Şoku//
em=roem*em(-1)+eem;

end;
initval;
ch = 0;
rer = 0;
prh = 0;
c = 0;
cf = 0;
oc = 0;
pro = 0;
pi = 0;
piw = 0;
pih = 0;
piz = 0;
oh = 0;
l = 0;
wr = 0;
yh = 0;
ah = 0;
prostar = 0;
psi = 0;
deltae = 0;
pistar = 0;
cstar = 0;
y = 0;
x = 0;
m = 0;
o = 0;
i = 0;
m_r = 0;
mc = 0;
mrs = 0;
muw = 0;
em = 0;
r = 0;
prm = 0;
prx = 0;
ox = 0;
eox = 0;
ot = 0;
end;
resid;
steady;
check;

```

```

shocks;
var eeoX=0.9407;

end;
model_diagnostics;
stoch_simul(irf=20) ;
figure(1); clf;
subplot(4,3,1); plot(y_eeox); title('Reel GSYİH');
subplot(4,3,2); plot(c_eeox); title('Tüketim');
subplot(4,3,3); plot(yh_eeox); title('Yerli Üretim');
subplot(4,3,4); plot(o_eeox); title('Enerji Tüketimi');
subplot(4,3,5); plot(deltae_eeox); title('Döviz kuru değişimi');
subplot(4,3,6); plot(r_eeox); title('Reel Faiz');
subplot(4,3,7); plot(piz_eeox); title('Çekirdek Enflasyon');
subplot(4,3,8); plot(pi_eeox); title('TÜFE Enflasyonu');
subplot(4,3,9); plot(pro_eeox); title('Reel Enerji Fiyatı');
subplot(4,3,10); plot(l_eeox); title('İstihdam');
subplot(4,3,11); plot(i_eeox); title('Nominal Faiz');
subplot(4,3,12); plot(wr_eeox); title('Reel Ücret');

//Verimlilik Şokunun Dynare Kodları//
var
ch,rer,prh,c,cf,oc,pro,pi,pih,oh,l,wr,yh,ah,prostar,psi,deltae,pistar,cstar,y,x,m,o,mc,mrs,p
iw,muw,piz,m_r,i,ot,em,ox,r,prm,prx,eox;

varexo ea,eo,epsi,epistar,ecstar,eem,eot,eeox;

parameters
gamma,theta,eta,B,omega,alpha,pa,sigmaL,po,ppsi,ppistar,etastar,delta,chyh,cy,xy,my,c
hstarx,pcstar,cfm,n,thetaw,or,opi,oy,thetah,roem,epsilon,ew,omq,q,oyh,oco,oho,oto,root
,roox,roeox,oxyh,orer;
gamma = .0521; // Türkiye'nin dönem ortalaması
B = .9928; //Alp and Elekdağ (2011), Yüksel (2013)
alpha = .2402;
po = .6358;
delta = .0323; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chyh = .721; //Türkiye'nin dönem ortalaması
cy = .761; //Türkiye'nin dönem ortalaması
xy = .224; //Türkiye'nin dönem ortalaması
my = .267; //Türkiye'nin dönem ortalaması
chstarx = 0.99;
cfm = .782; //Türkiye'nin dönem ortalaması
theta = 1.0324;
thetah = 0.2883;
thetaw = 0.4282;
eta = 0.0762;
omega = 0.0666;
n = 3.5287;

```

```

opi = 1.2092;
oy = .1906;
or = .4804;
epsilon = 1.8638;
ew = 6.2670;
pa = 0.5254;
sigmaL = 0.3575;
ppsi = 0.9401;
ppistar = 0.6724;
etastar = 1.1324;
pcstar = 0.5758;
roem = 0.784;
omq = 0.218;
q = 0.72;
oyh = 0.0958;
oco = 0.248;
oho = 0.51;
oto = 0.242;
root= 0.5064;
roox = 0.8061;
roeox = 0.8357;
oxyh = 0.00266;
orer=0.1069;

Model(linear);

//Toplam Talep//
//1 Yerli Mallarının Yerli Tüketimi//
ch=(1-gamma)*(theta-eta)*rer-(theta*(1-gamma)+gamma*eta)*prh+c;
//2 İtal Mallarının Yerli Tüketimi//
cf=-((theta*gamma)+eta*(1-gamma))*rer+gamma*(theta-eta)*prh+c;
//3: Enerjinin Yerli Tüketimi//
oc=(-eta*pro)+c;
//4: Euler Denklemi//
c=c(+1)-(1/epsilon)*(i-pi(+1));
//5: Yerli Tüketimi//
c=delta*oc+(1-delta)*gamma*cf+(1-delta)*(1-gamma)*ch;
//6: Reel Para Talebi
m_r=c-n*i;

//Toplam Arz ve Enflasyon//
//7: Fiyat Denkleminin Pasif Ayarlanması//
pih=(B*pih(+1))+((1-thetah*B)*(1-thetah)/(thetah))*mc;
//8: Optimal Girdi//
oh-l=omega*(wr-pro);
//9: Üretim Fonksiyonu//
yh=ah+(1-alpha)*l+alpha*oh;
//10: Teknolojik süreç//
ah=pa*ah(-1)+ea;
//11: Emek ve Tüketim Arasında Marjinal İkame Esnekliği//

```



```

mrs=epsilon*c-sigmaL*1;
//12: Marjinal Maliyet//
mc=-ah+(1-alpha)*wr+alpha*pro-prh;
//13:Üç Değişkenli İlişki//
0=delta*pro + (1 - delta)*gamma*prh + (1-delta)*(1-gamma)*rer;
//14:Ücret Katılığı//
piw=((1-thetaw*B)*(1-thetaw)/thetaw*(1+ew))*muw + B*piw(+1);
//15:Ücret Markup'ı//
muw=mrs-wr;
//16:Reel Ücretler//
wr=wr(-1)+piw-pi;

//Görelî Fiyatlar//
//17: Yerli Mallarının Reel Fiyatı//
prh=prh(-1)+pih-pi;
//18: Enerjinin Reel Fiyatı//
pro=rer+prostar+psi;
//19: AR(1) Sürecine Bağlı Enerjinin Yabancı Fiyat Endeksine Göre Fiyatı//
prostar=po*prostar(-1)+eo;
//21: Tek Fiyat Kanunundan Sapma//
psi=ppsi*psi(-1)+epsi;
//22: Reel Döviz Kuru//
rer=rer(-1)+deltae+pistar-pi;
//23: Dış Enflasyon Oranı AR(1)//
pistar=ppistar*pistar(-1)+epistar;

//Genel Denge//
//24: Yerli Malları Üretimi için Piyasa Denge Koşulu//
yh=chyh*ch+(1-chyh-(1-q)*oyh-oxyh)*cstar-etastar*(1-chyh-(1-q)*oyh-oxyh)*(prh-
rer)+(1-q)*oyh*o + oxyh*ox;
//25: GSYH//
y=cy*c+xy*x-my*m;
//26: Toplam İhracat//
x=-etastar*(chstarx)*(prh-rer)+(chstarx)*cstar +(1-chstarx)*ox ;
//27: Enerji İhracatı//
ox=roox*ox(-1) +eox;
//28: Enerji İhracatı Şoku//
eox=roeox*eox(-1)+eeox;
//29: Foreign Consumption Ar(1);
cstar=pcstar*cstar(-1)+ecstar;
//30: Total Import//
m=(cfm)*cf+(1-cfm)*o*q;
//31: Total Oil//
o=oco*oc+oho*oh + oto*ot;
//32: Ulaştırma Harcamaları//
ot=root*ot(-1)+ eot;
//33: İthal Malları Reel Fiyatı//
prm=cfm*rer+omq*pro;
//34: İhraç Malları Rel Fiyatı//
prx=chstarx*prh + (1-chstarx)*pro;

```

```

//Para Politikası//
//35:Politika Kuralı//
r=or*r(-1)+opi*(1-or)*piz+oy*(1-or)*y + orer*(1-or)*deltae + em;
//36:Reel Faiz Oranı//
r=i-pi(+1);
//37:Çekirdek Enflasyon//
piz=pi-(delta/(1-delta))*(pro-pro(-1));
//38:Para Politikası Şoku//
em=roem*em(-1)+eem;

end;
initval;
ch = 0;
rer = 0;
prh = 0;
c = 0;
cf = 0;
oc = 0;
pro = 0;
pi = 0;
piw = 0;
pih = 0;
piz = 0;
oh = 0;
l = 0;
wr = 0;
yh = 0;
ah = 0;
prostar = 0;
psi = 0;
deltae = 0;
pistar = 0;
cstar = 0;
y = 0;
x = 0;
m = 0;
o = 0;
i = 0;
m_r = 0;
mc = 0;
mrs = 0;
muw = 0;
em = 0;
r = 0;
prm = 0;
prx = 0;
ox = 0;
eox = 0;
ot = 0;

```

```
end;
resid;
steady;
check;
shocks;
var ea=0.1107;
end;
model_diagnostics;
stoch_simul(irf=20) ;
figure(1); clf;
subplot(7,2,1); plot(y_ea); title('Reel GSYİH');
subplot(7,2,2); plot(c_ea); title('Tüketim');
subplot(7,2,3); plot(yh_ea); title('Yerli Üretim');
subplot(7,2,4); plot(o_ea); title('Enerji Tüketimi');
subplot(7,2,5); plot(deltae_ea); title('Döviz kuru değişimi');
subplot(7,2,6); plot(r_ea); title('Reel Faiz');
subplot(7,2,7); plot(piz_ea); title('Çekirdek Enflasyon');
subplot(7,2,8); plot(pi_ea); title('TÜFE Enflasyonu');
subplot(7,2,9); plot(pro_ea); title('Reel Enerji Fiyatı');
subplot(7,2,10); plot(l_ea); title('İstihdam');
subplot(7,2,11); plot(i_ea); title('Nominal Faiz');
subplot(7,2,12); plot(wr_ea); title('Reel Ücret');
subplot(7,2,13); plot(oc_ea); title('Hanehalkı Enerji Tüketimi');
subplot(7,2,14); plot(oh_ea); title('Firmaların Enerji Tüketimi');
```

## ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Gökçeada'da doğan Ahmet Gökçe AKPOLAT, ilköğrenimini Sakarya'da ortaöğrenimini ise Ankara'da tamamladı. Lisans eğitimini 2003-2008 yılları arasında Marmara Üniversitesi İngilizce İktisat bölümünde tamamladıktan sonra 2009-2010 yıllarında bir yıl süreyle Bartın Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak çalıştı. 2010 yılında girdiği Sakarya Üniversitesi'nde halen araştırma görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir.

Ahmet Gökçe AKPOLAT evli ve üç çocuk babasıdır.

