

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA PROGRAMI**

**OPTİMAL MAKROEKONOMİK BELİRSİZLİK ENDEKSİNİN  
OLUŞTURULMASI: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Havvanur Feyza ERDEM**

**Nisan – 2015**

**TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA PROGRAMI**

**OPTİMAL MAKROEKONOMİK BELİRSİZLİK ENDEKSİNİN  
OLUŞTURULMASI: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Havvanur Feyza ERDEM**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Rahmi YAMAK**

**Nisan – 2015**

**TRABZON**

## ONAY

*Havvanur Feyza ERDEM* tarafından hazırlanan “*Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması: Türkiye Örneği*” adlı bu çalışma **24.04.2015** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda *oybirliği* ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ekonometri Anabilim dalında **doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rahmi YAMAK

(Başkan)

Prof. Dr. Rahmi YAMAK

(Danışman)

Prof. Dr. Mehmet Sinan TEMURLENK

(Üye)

Prof. Dr. Hilmi ZENGİN

(Üye)

Prof. Dr. Nebiye YAMAK

(Üye)

Doç. Dr. Zehra ABDİOĞLU

(Üye)

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım. 24/04 /2015

Müdür V.

**Doç. Dr. Birol KARAKURT**

## **BİLDİRİM**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

**Havvanur Feyza ERDEM**

**24.04.2015**

## ÖNSÖZ

Makroekonomik belirsizlik hem teorik hem de ampirik literatürde sürekli olarak tartışılan bir konudur. Ampirik literatürde makroekonomik belirsizliği elde etmek için çok sayıda yaklaşım mevcuttur. Bu yaklaşımların çoğunda makroekonomik belirsizlik, bireysel yani sektörel ya da değişken bazında ölçülmektedir. Bunun yerine, yapısal bir makroekonomik model içerisinde, optimal makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulması önerilmektedir. Optimal makroekonomik belirsizlik endeksi, bir ekonominin kendi istikrar seviyesine ulaşabilmesi için politika önerileri sunmaktadır. Bu çalışmada, 2002-2014 dönemi için Türkiye' nin optimal makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulması ve oluşturulan endeks ile birlikte ilgili karar alıcılara yol gösterilmesi amaçlanmıştır.

Akademik eğitimim boyunca, değerli bilgileri, zamanı ve katkıları ile her zaman bana büyük destek veren, bana her türlü imkanı sağlayan ve akademik hayatıma yön veren danışmanım Sayın Prof. Dr. Rahmi YAMAK' a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, değerli katkı ve eleştirileri için tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Mehmet Sinan TEMURLENK' e, gerek yüksek lisans gerekse de doktora eğitimimde değerli bilgi birikimi ile akademik hayatıma katkı sağlayan ve manevi ilgisini hiçbir zaman esirgemeyen tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Nebiye YAMAK' a, olumlu görüşleri ve desteği için tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Hilmi ZENGİN' e, gerek manevi ilgisi ve gerekse de değerli bilgi birikimi ile benden hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen ve her zaman yanımda olan tez jüri üyesi Sayın Doç. Dr. Zehra ABDİOĞLU' na, değerli zamanlarını ayırıp, tezimin daha iyi olabilmesi için katkı ve önerilerini sunan saygıdeğer arkadaşlarım Arş. Gör. Sinem KOÇAK ve Arş. Gör. Sinem EYÜBOĞLU' na teşekkürlerimi bir borç bilirim. Son olarak, yaşamım boyunca her zaman ve her koşulda yanımda olan, hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen, hayatımın en değerli varlıkları, babama, anneme ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Trabzon, Nisan 2015

Havvanur Feyza ERDEM

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VIII
ABSTRACT .....	IX
TABLolar LİSTESİ .....	X
GRAFİKLER LİSTESİ .....	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	XIV
KISALTMALAR LİSTESİ .....	XV
GİRİŞ.....	1-6

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1. İKTİSATTA BELİRSİZLİK KAVRAMI.....</b>	<b>7-29</b>
1.1. Belirsizlik Kavramı .....	7
1.1.1. Bireysel Bazda Belirsizlik .....	7
1.1.1.1. Beklenen Fayda Hipotezi .....	8
1.1.1.2. Subjektif Beklenen Fayda Hipotezi.....	10
1.1.2. Toplulaştırılmış Bazda Belirsizlik .....	13
1.1.2.1. Toplumsal Belirsizlik (Stokastik Olmayan Parametreler).....	13
1.1.2.2. Çarpımsal (Stokastik Parametreler) Belirsizlik .....	15
1.1.2.3. Model Belirsizliği .....	17
1.2. Belirsizlik ve Risk Kavramları .....	18
1.3. Belirsizlik Çeşitleri .....	20
1.3.1 Epistemik (Gerçek) Belirsizlik .....	21
1.3.2. Semantik (Anlamsal) Belirsizlik .....	21
1.3.3. Ontolojik (Varoluşsal) Belirsizlik .....	22
1.4. İktisatta Belirsizlik Kavramına İlişkin Yaklaşımlar .....	22

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. BELİRSİZLİK ÖLÇÜMÜNE İLİŞKİN AMPİRİK LİTERATÜR.....</b>	<b>30-60</b>
2.1. Bireysel Makroekonomik Belirsizlik Göstergesi .....	32
2.1.1. Ortalamadan Sapma Ölçütleri: Standart Sapma veya Varyans .....	33
2.1.2. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (ARCH).....	36
2.1.3. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans (GARCH) Modeli .....	39
2.2. Genel Makroekonomik Belirsizlik Göstergesi: Ekonomik Belirsizlik Endeksi .	49
2.2.1. Atta-Mensah Yaklaşımı.....	49
2.2.2. Baker, Bloom, Davis Yaklaşımı .....	51
2.2.3. Gan Yaklaşımı .....	53
2.3. Temsili Gösterge .....	57

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. VERİ SETİ, EKONOMETRİK MODEL VE EKONOMETRİK YÖNTEM.</b>	<b>61-98</b>
3.1. Veri Seti.....	61
3.1.1. Enflasyon Açığının Belirlenmesi.....	63
3.1.2. Reel Gelir Açığının Belirlenmesi .....	69
3.1.3. Reel Döviz Kuru Açığının Belirlenmesi .....	74
3.1.4. Faiz Oranı Açığının Belirlenmesi.....	78
3.2. Ekonometrik Model.....	82
3.2.1. Merkez Bankası Kayıp Fonksiyonu.....	84
3.2.2. Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi Modeli .....	88
3.3. Ekonometrik Yöntem .....	92
3.3.1. Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi.....	93

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>99-118</b>
4.1. Tanıtıcı İstatistikler ve Birim Kök Testleri Bulguları .....	99
4.2. Tahmin Yöntemleri Bulguları .....	103

4.3. Optimizasyon Algoritması Bulguları ve Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi.....	109
--	-----

<b>SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>119-122</b>
--------------------------------	----------------

<b>YARARLANILAN KAYNAKLAR .....</b>	<b>123-134</b>
-------------------------------------	----------------

<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>135</b>
-----------------------	------------



## ÖZET

Makroekonomik belirsizlik, gerek teorik gerekse de ampirik literatürde sürekli olarak tartışılmaktadır. Ampirik literatürde makroekonomik belirsizliği hesaplamak için çok sayıda yaklaşım mevcuttur. Literatürde kullanılan ortak yaklaşım ise, herhangi bir değişkenin tahmini koşullu varyansları ile makroekonomik belirsizliğin türetilmesidir. Bu yaklaşım, makroekonomik değişkenlerin yalnızca bireysel belirsizliklerine dikkat çekmektedir. Ancak, bu yaklaşımların kullanılması, bazı politika çıkarımlarını sağlayamamakta ve bütün bir ekonomi için büyük refah kayıplarına neden olabilmektedir. Bunun yerine, optimizasyon algoritması kullanılarak, yapısal bir makroekonomik model içerisinde, optimal makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulması önerilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye ekonomisi için optimal makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulmasıdır. Çalışma, 2002-2014 dönemini kapsamaktadır. Bu çalışmada endeks, küçük yapısal bir makroekonomik model ile kurulmuştur. Çalışma üç önemli ekonometrik süreç içermektedir. Birincisi, model ayrı ayrı En Küçük Kareler (OLS), Görünürde İlişkisiz Modeller (SUR) ve Genelleştirilmiş Momentler (GMM), yöntemleri kullanılarak tahmin edilmiştir. İkincisi, optimizasyon algoritması olarak Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno (BFGS) uygulanmıştır. BFGS ile belirsizlik endeksini optimal yapan değerler bulunmuştur. Sonuç olarak, endeksi meydana getiren bütün değişkenler, tahmini optimal katsayılar ile ağırlıklandırılmış ve seriler toplulaştırılarak Türkiye için optimal makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Ekonomik Belirsizlik, Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi, BFGS, GMM, SUR.

## ABSTRACT

Macroeconomic uncertainty is constantly discussed in both theoretical and empirical literature. There are several different approaches to measure macroeconomic uncertainty in the empirical literature. A common approach is to produce proxies using the estimated conditional volatility of any variable. This approach only pays attention to individual uncertainty of the macroeconomic variables. However, if any individual uncertainty index is used as macroeconomic uncertainty, the findings from the uncertainty index cannot correctly provide some policy implications. Therefore, they can cause large welfare losses for a whole economy. Instead, it is suggested to produce the optimal macroeconomic uncertainty index in a structural macroeconomic model, using an optimization algorithm.

The aim of this study is to get optimal macroeconomic uncertainty index for Turkish Economy. The data used in the study are quarterly and cover the period of 2002-2014. In this study, the index is formed under the assumption of small structural macroeconomic model. The study has three important econometric processes: First, the model was separately estimated by using the Ordinary Least Squares (OLS), Seemingly Unrelated Regressions (SUR) and Generalized Method of Moments (GMM). Secondly, Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno (BFGS) was applied as an optimization algorithm. Using BFGS, optimal parameters were found for uncertainty index. Finally, the variables of the index were weighted under the estimated optimal coefficients and then aggregated to produce the optimal macroeconomic uncertainty index for Turkish Economy.

**Keywords:** Economic Uncertainty, Optimal Macroeconomic Uncertainty Index, BFGS, GMM, SUR.

## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablonun Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Toplulaştırılmış Bazda Belirsizliğin Sınıflandırılması.....	18
2	Ampirik Literatür Özeti: Bireysel Makroekonomik Belirsizlik Göstergesi.....	46
3	Ampirik Literatür Özeti: Genel Makroekonomik Belirsizlik Endeksi.....	55
4	Ampirik Literatür Özeti: Temsili Gösterge.....	60
5	Değişkenlerin Tanımı.....	61
6	Değişkenler İçin Kısaltmalar.....	62
7	Enflasyon Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi.....	66
8	Reel Gelir Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi.....	71
9	Reel Döviz Kuru Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi.....	75
10	Faiz Oranı Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi.....	79
11	Tanıtıcı İstatistikler.....	100
12	Birim Kök Testleri Bulguları.....	102
13	OLS Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçermeyen Modeller.....	103
14	SUR Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçermeyen Modeller.....	104
15	GMM Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçermeyen Modeller.....	105
16	OLS Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçeren Modeller.....	107
17	SUR Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçeren Modeller.....	108

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablonun Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
18	GMM Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçeren Modeller .....	109
19	BFGS Algoritması Analiz Sonuçları 1.....	111
20	BFGS Algoritması Analiz Sonuçları 2.....	114
21	BFGS Algoritması Analiz Sonuçları 3.....	114
22	Spearman Korelasyon Analizi.....	117

## GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik Nr.</u>	<u>Grafiğin Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Enflasyon Oranında Yapısal Kırılma .....	64
2	Enflasyon Oranı İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer.....	67
3	Enflasyon Oranı İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması...	67
4	Enflasyon Açığı.....	68
5	HP Filtreleme Sonucu ve Model 4'ten Hesaplanan Enflasyon Açığı.....	69
6	Reel Gelir' de Yapısal Kırılma.....	70
7	Reel Gelir İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer.....	72
8	Reel Gelir İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması.....	72
9	Reel Gelir Açığı.....	73
10	HP Filtreleme ve Model 4'ten Hesaplanan Reel Gelir Açığı.....	74
11	Reel Döviz Kuru İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer.....	76
12	Reel Döviz Kuru İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması...	76
13	Reel Döviz Kuru Açığı.....	77
14	HP Filtreleme ve Model 2'den Hesaplanan Reel Döviz Kuru Açığı.....	78
15	Faiz Oranı İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer.....	80

<u>Grafik Nr.</u>	<u>Grafğin Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
16	Faiz Oranı İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması.....	80
17	Faiz Oranı Açığı.....	81
18	HP Filtreleme ve Model 2'den Hesaplanan Faiz Oranı Açığı.....	82
19	$RGSY\dot{I}H_{açık}$ .....	101
20	$ENF_{açık}$ .....	101
21	$RKUR_{açık}$ .....	101
22	$RFA\dot{I}Z_{açık}$ .....	101
23	Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi 1.....	113
24	Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi 2.....	115
25	Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi 3.....	115
26	Ekonomik Güven Endeksi.....	116
27	Optimal Belirsizlik Endeksi ve Genel Ekonomik Durum Göstergesi.....	118

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil Nr.</u>	<u>Şeklin Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	İktisat Literatüründe Belirsizlik Kavramı .....	29
2	Belirsizlik Göstergesi İçin Yöntem Şeması .....	32

## KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey-Fuller - Genişletilmiş Dickey-Fuller
ARCH	: Autoregressive Conditional Heteroskedasticity - Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ARCH-M	: ARCH- in-Mean - Ortalamada Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ARGE	: Araştırma ve Geliştirme
AMEX	: Amerikan Borsası
BFGS	: Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno
CAPM	: Capital Asset Pricing Model - Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli
CBO	: Congressional Budget Office - Kongre Bütçe Ofisi
EGARCH	: Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic- Üssel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans
EGARCH-M	: EGARCH- in- Mean- Ortalamada Üssel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans
EPU	: Economic Policy Uncertainty Index – Ekonomik Politika Belirsizliği Endeksi
EUI	: Economic Uncertainty Index - Ekonomik Belirsizlik Endeksi
GARCH	: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity - Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans
GARCH-M	: GARCH-in-Mean – Ortalamada Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans
GLS	: Generalized Least Squares - Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GMM	: Generalized Method of Moments – Genelleştirilmiş Momentler Methodu
HP	: Hodrick-Prescott
IV	: Instrumental Variable - Araç Değişken
KPSS	: Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
LS	: Livingston Survey



MAE	: Mean Absolute Error - Ortalama Mutlak Hata
MAPE	: Mean Absolute Percentage Error - Ortalama Mutlak Yüzde Hata
ML	: Maximum Likelihood - En Yüksek Olabilirlik
MSC	: The Michigan Survey of Consumers
MV-GARCH	: Multivariate GARCH – Çok Değişkenli Genelleştirilmiş Otoresif Koşullu Varyans
M2	: Para Arzı
M3	: Para Arzı
NARGE	: Araştırma ve Geliştirme Dışı
NASDAQ	: National Association of Securities Dealers Automated Quotations - Teknoloji İrmalarının Bileşik Endeksi
NYSE	: New York Stock Exchange - New York Menkul Kıymetler Borsası
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OLS	: Ordinary Least Squares - En Küçük Kareler
PP	: Phillips-Perron
RMSE	: Root-Mean-Square Error - Kök Ortalama Karesel Hata
SPF	: Federal Reserve Bank of Philadelphia's Survey of Professional Forecasters – Philadelphia Federal Reserv Bankası Profesyonel Tahminciler Anketi
SP 100	: A Stock Market Index of United States – Borsa Piyasası Endeksi
SUR	: Seemingly Unrelated Regressions - Görünürde İlişkisiz Regresyon
TARCH-M	: Threshold ARCH - in - Mean - Ortalamada Eşikli ARCH
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TCMB-EVDS	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
VAR	: Vector Autoregression - Vektör Otoresif

VIX : Chicago Board Options Exchange Volatility Index - Hisse Senedi  
Opsiyonları Oynaklık Endeksi

ZA : Zivot-Andrews

## GİRİŞ

Ekonomik belirsizlik, üreticilerin, tüketicilerin ve politika yapıcılarının kısaca ekonomideki tüm karar alıcılarının yakından ilgilendiği oldukça önemli bir kavramdır. Kavramın önemi, belirsizliğin ekonomik birimlerin alacağı kararları büyük ölçüde etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Belirsizliğin hakim olduğu veya öngörülemediği bir ekonomide, gelecek ile ilgili alınacak ekonomik kararlar kuşkusuz hem gelecekte hem de kararların alındığı dönemdeki faaliyetler üzerinde olumsuz etkilerin açığa çıkmasına neden olacaktır. Belirsizlik, nihai olarak mikro ve makro düzeyde ekonominin geneline yansıtacaktır. Belirsizliğin bu özelliği, onu iktisadi analizlerin temel faktörlerinden birisi haline getirmiştir.

Belirsizliğe olan ilgi halen gelişme sürecinde olup gerek iktisat gerek ekonometri biliminde önemini korumaya devam etmektedir. İktisat literatüründe kavrama ilişkin tanımsal ve metodolojik yaklaşımlar çok çeşitlidir ve bunun sonucu olarak da iktisatçıların belirsizliğe olan bakış açılarını, terminolojik çerçevede belirgin bir şekilde sınıflandırmak oldukça zordur. Kimi iktisatçılar, belirsizliğin ölçülebilir bir kavram olduğunu ileri sürerken, kimi iktisatçılar ise ölçülemez bir kavram olduğu konusunda çıkarımda bulunmuşlardır.

Esasen iktisatçılar arasındaki görüş ayrılıkları, belirsizliği olasılık kuralları çerçevesinde nasıl tanımladıkları ile ilişkilidir. Rasyonel Beklentiler yaklaşımını benimseyen iktisatçılara göre belirsizlik, sayısal olarak ölçülebilir olasılıktır ve bu olasılık, dış dünyaya dair bilgiye ulaşmanın bir vasıtasıdır. Beklenen Fayda yaklaşımını benimseyen iktisatçılara göre de belirsizlik, sayısal olarak ölçülebilir olasılıktır. Ancak bu yaklaşımda vurgulanan olasılık, beklentilere karşılık gelmektedir. Buna karşın, Keynesyen yaklaşıma göre belirsizlik sayısal olarak ölçülemeyen olasılıktır ve bu olasılık, beklentilere karşılık gelmekle birlikte belirsizlikten bağımsızdır. Knightian yaklaşıma göre ise belirsizlik, ölçülen ve ölçülemeyen olasılık olarak ikiye ayrılmıştır. Ölçülebilen belirsizlik

risk, ölçülemeyen belirsizlik ise tesadüfün uygulanamayacağı durum olarak tanımlanmaktadır.

Görüleceği üzere belirsizlik kavramı güçlü matematiksel temellere dayanmaktadır. Ekonomi içerisinde geleceğin belirsizliğini öngörmeye çalışan veya belirsizliğin yarattığı olumsuz etkileri gidermeye çalışan ekonomik birimler için belirsizliğin ölçülebilir olması hayati bir önem taşımaktadır.

Özellikle son yıllarda yaşanan küresel krizler tüm dikkatleri belirsizlik konusuna yöneltmiş ve burada da görülmüştür ki belirsizlik, anıkım iktisadın konunun ölçülebilirliğine ilişkin yaşadığı fikir ayrılıklarından çok daha farklı bir boyuttadır. Bu durum belirsizlik kavramına ilişkin yeni bakış açılarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Artık anıkım iktisadın belirsizliği açıklarken yetersiz kaldığı noktada istatistiksel ve ekonometrik araçlara başvurulmaya başlanmıştır. Özellikle ekonomik birimler için belirsizliği istatistiksel ve ekonometrik yöntemler ile öngörebilmek gerekli hale gelmiştir. Öngörülen belirsizlik, ileride yaşanılacak olan olumsuz ekonomik koşullar için önlem alınmasını sağlayacaktır.

Bu çerçevede belirsizliği ölçmek için ampirik çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Elbette bu çalışmalar çoğunlukla temelini iktisadi yaklaşımlardan almaktadır. Ancak ne yazık ki ampirik literatür incelendiğinde, belirsizliği istatistiksel olarak oluşturma konusunda bir fikir birliğine varılamadığı çok net bir biçimde görülmektedir. Ampirik literatürde makroekonomik bazda belirsizlik göstergesi çoğunlukla birim yani sektörel ya da değişken olarak ölçülmektedir. Örneğin, makroekonomik belirsizlik sadece enflasyon belirsizliği ya da kur belirsizliği ile temsil edilmektedir. Buna karşın belirsizliği genel bir endeks şeklinde ölçen çalışmalara ise daha az rastlanmaktadır. Belirsizliği ölçmek yerine temsili bir gösterge kullanan çalışmalar da mevcuttur.

Price (1995), belirsizliği yalnızca gayri safi yurtiçi hasılaya indirgemiş ve belirsizliği değişken bazında ölçmüştür. Buna benzer biçimde, Serven (1998), enflasyon, sermaye mallarının fiyatları, ekonomik büyüme, döviz kuru ve ticaret hadlerini; Goel ve Ram (2001) ve Bredin ve Fountas (2005) enflasyonu; Kumo (2006), büyüme, döviz kurları, faiz oranları, enflasyon ve ticaret hadlerini; Bredin ve Fountas (2009), enflasyon ve üretimi;

Cronin ve diğeri (2011), parasal büyüme; Guglielminetti (2013), borsa endeksinin oynaklığını; Neanidis ve Savva (2013) ise enflasyon ve üretim büyümesini belirsizlik göstergesi olarak ele almışlardır. Ampirik literatürde, makroekonomik belirsizliği değişken bazında veya endeks olarak elde etmek yerine belirsizlik için ilgili bir temsili bir değişken kullanan çalışmalara da rastlanmaktadır. Ferderer (1993), belirsizliğin bir göstergesi olarak risk primini; Leahy ve Whited (1995), firmanın günlük hisse senedi getirisi ile NYSE, AMEX ve NASDAQ endekslerini; Stock ve Watson (2011) ise VIX endeksini dikkate almışlardır.

Yukarıda sayılan çalışmalar belirsizliği tek bir değişken bazına indirgemişlerdir. Ancak ampirik literatürde yer alan bazı çalışmaların buna karşı çıktıkları da görülmektedir. Karşı çıkan çalışmalar, belirsizliği tek bir değişkene indirgemekten ziyade belirsizliğin genel bir endeks şeklinde oluşturulmasının daha uygun ve daha yararlı olacağını savunmaktadırlar. Bu çalışmalar arasında Attah-Mensah (2004), Baker, Bloom ve Davis (2013) ve Gan (2013)' in çalışmaları dikkat çekmektedir. Çünkü her biri kendi yöntemini ortaya koyarak belirsizliği bir endeks şeklinde oluşturmuşlar ve diğer çalışmalara eleştiri getirmişlerdir.

Gan (2013) özellikle belirsizliğin oluşturulmasına ilişkin ampirik literatürde yer alan yaklaşımları ciddi bir biçimde eleştirmiştir. Gan (2013)'a göre, belirsizliğin değişken bazında ölçülmesinin bazı sakıncaları vardır. Bu sakıncalardan birisi, optimal belirsizlik ölçümlerinden ziyade koşullu varyans tahminlerinin belirsizliğin bir göstergesi olarak kullanılmasının (enflasyon belirsizliği gibi) ekonomide büyük refah kayıplarına neden olabileceğidir. Gan (2013), hiçbir politika yapıcı tarafından optimal bir belirsizlik endeksinin yayınlanmıyor olmasını ciddi bir eksiklik olarak yorumlamıştır. Bir diğer sakınca ise, çoğu ampirik çalışmanın yalnızca pozitif analizleri temel almasıdır. Pozitif analizde, bir ekonomide makroekonomik belirsizlik durumunda en uygun politikanın ne olması gerektiği sorusu göz ardı edilmektedir. Çünkü pozitif analiz bir ekonomideki olaylara, değişkenler arası ilişkilerin nedeni ve birbiri üzerindeki etkilerine odaklanır. Oysa ki normatif analiz de politika önerileri sunmaktadır. Friedman (1953)' in da ileri sürdüğü gibi, pozitif analiz “nedir” sorusuyla, normatif analiz ise pozitif analizin tahminlerini kullanarak bir ekonomide “ne olması gerekir” sorusuyla ilgilenmektedir. Gan (2013) belirsizliğin normatif analiz kuralları çerçevesinde yani bir sistem içerisinde modellenip

endeks olarak ölçülmesini önermiştir. Endeks, hem ekonomik karar birimlerine yol gösterecek hem de ekonominin geneli hakkında esaslı ve ayrıntılı bilgiler sağlayacaktır.

İlgili literatürde gözlemlenen bu gelişmelere karşın, Türkiye için yapılan araştırmalarda belirsizliğin çoğunlukla değişken bazında ölçüldüğü ve araştırmalarda yalnızca geleneksel modellere yer verildiği görülmüştür. Belirsizliği endeks biçiminde ölçen çalışmalar bilginiz dahilinde yok denecek kadar azdır. Bilindiği üzere Türkiye’de Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından ekonomik güven endeksi oluşturulmaktadır. Ekonomik güven endeksi, üretici ve tüketicilerin genel ekonomik durumunu değerlendirmeye yönelik, beklenti ve eğilimlerini ortaya koyan öncü bir gösterge niteliğindedir. Endeks, tüketici güven endeksi, reel kesim güven endeksi, hizmet sektörü güven endeksi, perakende ticaret sektörü ve inşaat sektörü güven endeksi olmak üzere beş alt kalemden meydana gelmektedir. Bu kalemlerden tüketici güven endeksi, TÜİK ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) tarafından yürütülen Tüketici Eğilim Anketi sonuçlarından hesaplanmaktadır. Tüketici güven endeksinin alt kalemlerinde ise, genel ekonomik durum göstergesi yer almaktadır. Ancak, TÜİK ve TCMB tarafından hesaplanan ekonomik güven endeksi ve genel ekonomik durum göstergesi gerek istatistiklerin hazırlanmasında kullanılan yöntem ve gerek veri kaynakları açısından oldukça maliyetli bir sürece sahiptir.

Türkiye’de makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulmasına ilişkin literatürün, metodolojik gelişmelerin gerisinde kalıp, belirsizlik gibi bütün bir ekonominin her bir birimini kapsayacak güce sahip, teorik ve ampirik literatürde oldukça tartışmalı bir konuya olan ilginin bu denli yetersiz kalışı ciddi bir eksiklik olarak görülmüştür. Bu eksikliklerden yola çıkılarak bu çalışmada, belirsizlik ayrı ayrı değişken veya birim bazında elde edilmeyip, makroekonomik bir sistem içerisinde endeks olarak modellenmiş ve *“Türkiye için optimal makroekonomik belirsizlik endeksi”* oluşturulmuştur. Bu kapsamda çalışmanın amacı, *“Türkiye için optimal bir ekonomik belirsizlik endeksi oluşturmak ve oluşturulan endeks ile birlikte ilgili karar alıcılara yol göstermektir”*.

Bu amaç doğrultusunda, Türkiye’nin 2002 - 2014 dönemi için optimal ekonomik belirsizlik endeksi, merkez bankası kayıp fonksiyonu ve ekonominin genelini yansıtan standart makroekonomik bir modelin kurulması ile elde edilmiştir. Çalışmanın literatüre üç

temel katkı sağlaması beklenmektedir: Birincisi, optimal belirsizlik endeksi, makroekonomik kararlar üzerinde oldukça önemli bir yetkiye sahip olan Merkez Bankası'na, uygulayacağı kararlar için yol gösterici olacaktır. Ayrıca endeks belirsizliğin olumsuz etkilerini gidermek için hangi politikanın uygulanması gerektiğine ilişkin ayrıntılı bilgi verecektir. Bu sebeple Merkez Bankası' nın ilerideki projeksiyon dönemlerinde belirsizlik endeksini dikkate alarak hareket etmesi beklenmektedir. Aynı zamanda, optimal belirsizlik endeksinin oluşturulması, TÜİK ve TCMB tarafından hesaplanan endekslerin aksine, gerek kullanılan yöntem ve gerek veri kaynakları açısından daha az zaman kaybı, daha güvenilir sonuçlar ve daha az maliyetli bir süreç sağlayacaktır.

Optimal belirsizlik endeksi ilgili içsel değişkenlerin; reel gelir, enflasyon oranı, reel faiz oranı ve reel döviz kurunun yani makroekonomik ve politika değişkenlerinin bileşik etkilerini kapsamaktadır. Endeks ile ilgili içsel değişkenlerde meydana gelebilecek bir şokun endeks üzerindeki etkisi, aynı zamanda, merkez bankasının, yerli ve yabancı üreticilerin ve tüketicilerin karar verme süreçlerinde güçlü bir etkinin açığa çıkmasına neden olacaktır. Böylece makroekonomik belirsizliği istatistiksel olarak tanımlarken belirsizliği bireysel olarak ölçmekten ziyade, belirsizliği endeks olarak oluşturmak endekse etki eden faktörler arasında bir karşılaştırma yapabileme imkanı verecektir. Bu da çalışmanın ikinci katkısıdır.

Üçüncü olarak, çalışmanın önemli bir diğer katkısı, optimal belirsizlik endeksini oluşturabilmek için uygulanan ekonometrik yöntemler ve ekonometrik aşamalarıdır. Optimal belirsizlik endeksi, merkez bankası kayıp fonksiyonu temelli olup endeksi oluşturmak amacıyla standart yapısal bir makroekonomik model kurulmuştur. İlk olarak, yapısal makroekonomik model ayrı ayrı En Küçük Kareler (OLS), Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR) ve Genelleştirilmiş Momentler (GMM) yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Tahmin edilen bulgular belirsizlik endeksini optimal yapan değerleri bulabilmek amacıyla kullanılmıştır. Buradaki ekonometrik işlem için Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno (BFGS) optimizasyon algoritması uygulanmıştır. Daha sonra endeksin oluşumunda yer alan bütün değişkenler tahmini optimal katsayıları ile ağırlıklandırılmıştır. Son olarak da ağırlıklandırılmış seriler toplulaştırılarak 2002-2014 (üçer aylık) dönemi için Türkiye' nin optimal makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulmuştur.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde belirsizlik kavramı hem bireyler hem de politika yapıcıları açısından, bireysel ve toplulaştırılmış esaslı olmak üzere tanımlanmıştır. Belirsizlik ve risk kavramı arasındaki temel fark ve benzerlikler ortaya konularak, belirsizlik çeşitleri incelenmiş ve iktisatta belirsizlik kavramına ilişkin yaklaşımlar açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, belirsizliğin hesaplanmasına ilişkin ampirik literatür ele alınmış ve ampirik literatür üç grup kapsamında özetlenmiştir. Birinci grup çalışmalar, bireysel makroekonomik belirsizliği elde etmek için; Ortalamadan Sapma Ölçütleri, Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) ve Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans (GARCH) yöntemlerini kullanan çalışmalar şeklinde üç alt gruba ayrılmıştır. İkinci grup çalışmalar, genel makroekonomik belirsizliği oluşturmak için; Atta-Mensah (2004), Baker, Bloom ve Davis (2013) ve Gan (2013) yaklaşımlarını uygulayan çalışmalar olmak üzere üç alt grupta incelenmiştir. Üçüncü grup çalışmalar ise, makroekonomik belirsizliği istatistiksel olarak ölçmek yerine belirsizlik göstergesine eşdeğer bir temsili gösterge kullanan çalışmalar şeklinde özetlenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, optimal makroekonomik belirsizlik endeksini oluşturabilmek için, kullanılan veri seti, ekonometrik model ve ekonometrik yöntem tanıtılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, Türkiye ekonomisinin 2002-2014 dönemine ilişkin optimal makroekonomik belirsizlik endeksi elde edilmiş ve endeks detaylı olarak incelenmiştir.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. İKTİSATTA BELİRSİZLİK KAVRAMI

Bu bölümde, hem bireylerin hem de politika yapıcılarının karar alma süreçlerinde ön plana çıkan faktörlerden biri olan belirsizlik, dört başlık altında incelenmiştir. İlk, bireylerin ve politika yapıcılarının belirsizlik durumuna olan bakış açıları bireysel ve toplulaştırılmış olmak üzere iki kısım altında ele alınmıştır. Ardından belirsizlik ve risk kavramları arasındaki fark ve benzerlikler ortaya konulmuştur. Belirsizlik türleri verildikten sonra iktisatta belirsizlik kavramına dair yaklaşımlar özetlenmiştir.

#### 1.1. Belirsizlik Kavramı

İktisatta belirsizlik kavramı, hem bireylerin hem de politika yapıcılarının gelecek ile ilgili karar alma mekanizmaları çerçevesinde şekillenmektedir. Bu nedenle belirsizlik kavramı hem bireysel hem de toplulaştırılmış bazlı olmak üzere iki grup altında incelenebilir.

##### 1.1.1. Bireysel Bazda Belirsizlik

Bireylerin belirsizlik koşulları altında karar alma süreçleri *Beklenen Fayda* ve *Subjektif Beklenen Fayda* olmak üzere iki önemli hipotez ile açıklanmaktadır. Bu hipotezler, belirsizlik kavramını olasılıklar dahilinde değerlendirmekte ve yorumlamaktadırlar. *Beklenen Fayda Hipotezi*, objektif olasılık durumunu; *Subjektif Beklenen Fayda Hipotezi* ise subjektif olasılık durumunu esas almaktadır.

### 1.1.1.1. Beklenen Fayda Hipotezi

Bireylerin belirsizlik veya risk koşulları altında karar alma süreçlerini yani yapacakları ve/ya yapmayacakları tercihleri modelleyen Beklenen fayda hipotezi ilk olarak Bernoulli (1738) tarafından ileri sürülmüş ve daha sonra John Von Neumann ve Oskar Morgenstern (1947) tarafından geliştirilmiştir. Beklenen fayda hipotezi, sonuç olasılıklarının bireylerce bilindiği varsayımı üzerine kurulu ve objektif olasılık durumunu esas alan bir yaklaşımdır. Beklenen fayda hipotezinde, bireylerin belirsizlik veya risk koşulları altında rasyonel davranmaları halinde yapacağı tercihler ölçülebilir bir fonksiyon tarafından temsil edilebilmekte ve dolayısıyla yapılan tercihlerden sağlanacak faydaların optimizasyonu gerçekleştirilmektedir (Camerer ve Weber, 1992: 325). Beklenen fayda hipotezine göre, belirsizlik durumunda bireylerin alacakları veya verecekleri kararların faydası her olası durumdaki fayda ile olayın gerçekleşme olasılığının çarpımına eşittir. Beklenen fayda, olasılık teorisi çerçevesinde hesaplanan bir değer olmakla birlikte hipotezde *Olasılık* ve *Beklenen Değer* olmak üzere iki önemli istatistiksel kavram bulunmaktadır:

Bir olayın ( $X$ ) gerçekleşme olasılığı ( $\rho$ ) kabaca o olayın gerçekleşeceği nispi frekanstır. Örneğin, metal bir parayı atmada tura gelme olasılığının  $\frac{1}{2}$  olduğunu söylemek, 10 kez atılan parada, turanın hemen hemen 5 kez geleceğinin beklenmesi demektir.

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  ödüllü ve  $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots, \rho_n$  olasılıklı bir şans oyununda şans oyununun beklenen değeri ( $BD$ ) (1) numaralı eşitlikte verildiği gibi hesaplanabilir:

$$BD = E(X) = \rho_1 X_1 + \rho_2 X_2 + \rho_3 X_3 + \dots + \rho_n X_n = \sum_{i=1}^n \rho_i X_i \quad (1)$$

Bu şans oyununun beklenen değeri, oyunda sunulan ödüllerin ağırlıklı toplamıdır. Yani, oyuncunun ortalamada kazanabileceği ödülün büyüklüğüdür. Örneğin; Ahmet ve Mehmet, metal parayı bir kez atmaya anlaşmış olsunlar. Eğer tura gelirse Ahmet, Mehmet'e 1 TL, aksi durumda Mehmet Ahmet'e 1 TL ödeyecektir. Mehmet açısından, bu oyunda iki türlü ödül vardır. Tura için  $X_1 = 1 TL$  ve yazı için  $X_2 = -1 TL$ ' dir. Ödüldeki negatif işaret, ödemeyi Mehmet' in yapacağını göstermektedir. Ahmet açısından oyunun

ödülleri yukarıdakilerin tam tersidir. Sonuçta oyunun beklenen değeri aşağıdaki gibi olacaktır.

$$BD = \frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{2}X_2 = 0$$

Bu oyunda beklenen değer sıfırdır. Yani bu oyun defalarca oynanır, sonuçta muhtemelen kaybeden ya da kazanan olmayacaktır. Ancak, oyunun ödül sistemi değiştirildiğinde farklı bir sonuçla karşılaşılabilir. Şöyle ki, Ahmet açısından  $X_1 = 20 TL$  ve  $X_2 = -2 TL$  olması demek, Ahmet kazanırsa  $20 TL$  alacak, kaybederse  $2 TL$  ödeyecek demektir. Sonuçta, oyunun beklenen değeri,

$$BD = \frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{2}X_2 = \frac{1}{2}(20 TL) + \frac{1}{2}(-2 TL) = 9 TL$$

olacaktır. Eğer oyun defalarca oynanır, Ahmet kesinlikle kazanacaktır. Çünkü Ahmet Mehmet'e oyun oynaması için bazı ayrıcalıklar tanımaya istekli olacaktır. Her şeyden önce Ahmet, Mehmet'e  $9 TL$ 'ye kadar ödemeye razı olacaktır. Sıfır beklenen değerli ya da oynama maliyeti beklenen değerine eşit olan oyunlar, literatürde *müşterek oyunlar* olarak adlandırılır (Yamak ve diğerleri, 2014: 24-25).

Beklenen fayda hipotezi, temelini Bernoulli'nin 18. yüzyılda *Petersburg Paradoksu* için önerdiği çözümden almaktadır. Petersburg paradoksunda şöyle bir oyun önerilmektedir. Bir metal para, tura görülünceye kadar havaya atılsın. Eğer  $n$ 'inci atışta ilk defa tura çıkarsa oyuncu  $2^n TL$  kazanacaktır. Bu tür şans oyununun sonsuza varan bir beklenen değeri olacaktır. Şöyle ki, eğer  $i$ 'inci atışta kazanılacak ödül  $x_i$ ,  $X_1 = 2 TL$ ,  $X_2 = 4 TL$ ,  $X_3 = 9 TL$ ..... $X_n = 2^n TL$  ise, buna karşılık tura çıkma olasılıkları,  $\rho_1 = \frac{1}{2}$ ,  $\rho_2 = \frac{1}{4}$ ,  $\rho_3 = \frac{1}{8}$ ,.....,  $\rho_n = \frac{1}{2^n}$  şeklinde olacaktır. Dolayısıyla, Petersburg paradoks oyununun beklenen değeri (EV) (2) numaralı eşitlikte verildiği gibi hesaplanabilir:

$$EV = \sum_{i=1}^{\infty} \rho_i X_i = \sum_{i=1}^{\infty} 2^i \frac{1}{2^i} = 1 + 1 + 1 + \dots + 1 + \dots = \infty \quad (2)$$

Burada cevaplandırılması gereken soru, yukarıdaki oyununun oynanması için ne kadar para ödenmeye razı olunur? Eğer beklenen değer kuralı kullanılmış olursa, cevap en azından oyunun beklenen değeri kadar olacaktır. Bernoulli (1738)' nin bu sorunun cevabına ilişkin paradoks çözümü şöyledir: Şans oyununu oynayan bireyler oyunun parasal ödülünden ziyade söz konusu parasal ödülün faydasıyla ilgilenirler. Eğer gelir arttıkça gelirin marjinal faydası azalıyorsa, Petersburg oyunu sonlu beklenen faydaya doğru yakınsayabilecektir. Sonlu beklenen fayda durumunda, oyuncunun oyunu oynayabilmek amacıyla ödemeye razı olabileceği bir değer ortaya çıkmaktadır. Bernoulli (1738), bunu oyunun subjektif değeri yerine beklenen faydası olarak tanımlamıştır (Yamak ve diğerleri, 2014: 238-239). Bernoulli (1738)' ye göre, bireylerin beklentileri rasyoneldir. Ancak Bernoulli (1738) beklentilerin neden rasyonel olacağı konusunda bilgi vermemiştir<sup>1</sup>.

### 1.1.1.2. Subjektif Beklenen Fayda Hipotezi

Bireyler için belirsizlik veya risk koşulları altında bir karar vermeden önce yapacakları ve yapmayacakları tercihlerden elde edilecek sonuçların olasılıklarını tespit etmek her zaman mümkün olmayabilir. Savage (1954), bu sorunu aşmak için Subjektif Beklenen Fayda Hipotezini ileri sürülmüştür. Savage (1954), bireylerin belirsizlik veya risk koşulları altında karar alma süreçlerini yani yapacakları ve yapmayacakları tercihlerden bekledikleri faydayı, subjektif olasılıklar ile ele almaktadır.

Örneğin, bir birey yazı tura atma oyunu oynasın. Oyuna başlamadan önce metal para binlerce defa havaya atılır ve sonuçlar bireye gösterilir. Birey oyunda birinci seferde atılan paranın yazı geldiğini görsün. Oysa ki, bir yazı tura atma oyununda, çoğu birey oynadığı oyunda yazı veya tura gelme olasılığının eşit olduğunu bilmektedir ( $p(\text{yazı}) = p(\text{tura}) = 0.5$ ). Fakat birey yazı için bahse girer. Çünkü birey, yazının kazanacağına dair güven hissi duyar. Bir diğer ifadeyle, birey ön bilgi, deneyim ve inanıştan dolayı subjektif bir olasılığa sahiptir. Ancak oyunda olasılıklar hakkında belirsizlik durumu meydana gelecektir. Olasılıklar hakkındaki belirsizlik tura için girilen bahiste riskin bir türünü yani yanlış bir risk algısını meydana getirmektedir (Camerer ve Weber, 1992: 325-326).

---

<sup>1</sup>Von Neumann ve Morgenstern (1944: 28) ise, beklenen faydanın alınan rasyonel kararlar sonucu ortaya çıkabileceğini kanıtlamışlardır. Beklentilerin nasıl hesaplandığına dair sayısal bir örnek için bakınız: Schoemaker, 1982: 531-532.

Subjektif beklenen fayda hipotezine göre, bir bireyin karar alırken veya verirken, çeşitli olaylar arasında bir tercih yapacağı varsayalım.  $x_1$ , bir seçeneği;  $o_j$ , olayları;  $p(o_j)$ ,  $j$  olayının subjektif olasılığını ve  $s_{1j}$  ise ödülleri temsil etsin. Basitlik olması açısından olayların ve olasılıkların sonlu olduğu düşünölsün. Subjektif beklenen fayda hipotezinin matematiksel önemi, tercihleri, sayısal bir fayda  $u$  endeksi ile sağlanacak ödüller ve  $p$  gibi bir olasılık durumu üzerinden açıklamasıdır. (3) numaralı eşitlikte  $x_1$  seçeneğinin beklenen faydası  $BF(x_1)$  gösterilmektedir:

$$BF(x_1) = \sum_{j=1}^n p(o_j)u(s_{1j}) \quad (3)$$

Yukarıda gösterilen fayda fonksiyonuna bağılı olarak, eğer  $x_1$  seçeneğine alternatif  $x_2$  gibi bir seçenek mevcutsa, ancak ve ancak  $x_1$ 'in subjektif beklenen faydası,  $x_2$ 'in subjektif beklenen faydasından daha büyükse  $x_1$  seçeneği  $x_2$  seçeneğine tercih edilecektir. Bireyler, yapacakları ve/ya yapmayacakları tercihler için seçenek, olasılık ve ödüller olmak üzere üç tür sıralama yapmak zorundadırlar. Her biri bir varsayıma dayanan sıralamalar Savage (1954) tarafından *Bağımsızlık Koşulları* olarak ifade edilmektedir (Enç, 1998:16)<sup>2</sup>. Subjektif olasılık durumuna göre, bireylerin içinde buldukları zamanda yaptıkları tercihlerden elde ettikleri sonuçlar, bireylere gelecek hakkında önemli bilgiler sağlayacaktır (Camerer ve Weber, 1992: 327).

Beklenen fayda ve Subjektif beklenen fayda hipotezlerine ilişkin çalışmalar bazı paradoksları da beraberinde getirmiştir. Bunlar arasından en bilinenleri Allais (1953) ve Ellsberg (1961) paradokslarıdır. Allais paradoksuna göre, beklenen fayda hipotezinin geçerliliği şüphelidir. Çünkü paradoksa göre, gerçekte alınan kararlar beklenen toplam fayda dikkate alınarak değil tam tersine beklenen kayıplar dikkate alınarak yapılmaktadır. Yani bir bakıma bireyler, *fayda maksimizasyonu* peşinde değil, *kayıp minimizasyonu* peşinde koşmaktadırlar. Ellsberg paradoksuna göre ise, bireyler subjektif beklenen fayda hipotezinden sistematik olarak sapmaktadırlar. Ellsberg paradoksu, belirsizlikten kaçınan

---

<sup>2</sup>Bağımsızlık koşulu 1: Bir olaydaki seçenek sıralaması diğeri olaylarda sağlanacak ödüllerden bağımsızdır. Bağımsızlık koşulu 2: Herhangi bir olayın gerçekleşmesi durumunda elde edilecek ödölün değeri o olayın kendisinden bağımsızdır. Bağımsızlık koşulu 3a: Olayların gerçekleşme olasılığı sıralaması, olayların ödüllerinden bağımsızdır. 3b: Olayların gerçekleşme olasılığı, yapılan seçimden etkilenmez (Enç, 1998: 16).

bir karar biriminin yaptığı bir tercih neticesinde hem *kar maksimizasyonu* sağlayamadığını hem de yapmadığı tercihten *maliyet minimizasyonu* şansını kaçırdığını göstermektedir<sup>3</sup>.

Davidson (1991), olasılığa ilişkin hipotezlerin belirsizlik için uygun olup olmadığını araştırdığı bir çalışmada bireylerin belirsizlik veya risk altında karar almalarına etki eden objektif ve subjektif olasılık durumları ile *gerçek belirsizlik* durumunun da göz önünde bulundurulması gerektiğini savunmuştur. Davidson (1991, 131-134), objektif ve subjektif olasılık durumları ile birlikte gerçek belirsizliği aşağıdaki gibi açıklamıştır.

➤ *Objektif olasılık durumunda* bireyler, mevcut ve geçmişteki bilgileri dikkate alarak gelecek hakkında güvenilir bilgi sahibi olmaktadır. Dolayısıyla objektif olasılık durumuna göre, bir olayın veya durumun belirsizliği istatistiksel olarak ölçülebilmektedir. Bu olasılık türüne *Rasyonel Beklentiler Hipotezi* örnek verilebilir. Rasyonel beklentiler hipotezine göre, herhangi bir değişkene ilişkin piyasanın ya da bireyin subjektif olasılık dağılımı aynı değişkenin mevcut geçmiş bilgilerine dayanılarak yapılan objektif dağılımına eşittir. Bu sebeple beklentiler rasyoneldir.

➤ *Subjektif olasılık durumunda* bireyler mevcut bilgileri kullanarak gelecek hakkında bilgi sağlamaktadır. Objektif olasılık durumunda olduğu gibi subjektif olasılık durumuna göre de bir olayın veya durumun belirsizliği istatistiksel olarak ölçülebilmektedir.

➤ *Gerçek belirsizlik durumunda* ise bireyler mevcut ve geçmiş bilgilerin kendilerine gelecek hakkında herhangi bir bilgi sağlayacağını düşünmemektedir. Yani, bir olayın belirsizliği, mevcut ve geçmiş bilgiler aracılığı ile istatistiksel olarak ölçülememektedir. Özellikle Keynesyen ve Post Keynesyen iktisatçılar gerçek belirsizlik durumunu esas almaktadırlar. Gerçek belirsizlik durumuna göre, bir değişkene ait mevcut ve geçmiş değerler, gelecek için oldukça sınırlı bir bilgi sağlamakta hatta bazılarının göre hiçbir bilgi sağlamamaktadır<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Allais paradoksu için bakınız: Yamak ve diğerleri, 2014: 205-207. Ellsberg paradoksu için bakınız: Yamak ve diğerleri, 2014: 219-220.

<sup>4</sup>Post Keynesyen iktisatçılar gerçek belirsizlik durumunu açıklamak için *ergodik* ve *ergodik olmayan süreçler* olmak üzere iki önemli ekonometrik kavrama değinmişlerdir. Ergodik süreçte, bir değişkenin gelecek değerleri, aynı değişkenin mevcut ve geçmiş değerleri ile tahmin edilebilmektedir. Buna karşılık, ergodik

### 1.1.2. Toplulaştırılmış Bazda Belirsizlik

Bireylerin belirsizlik koşulları altında karar alma süreçleri, *Beklenen Fayda* ve *Subjektif Beklenen Fayda* hipotezleri ile açıklanırken, politika yapıcılarının belirsizlik koşulları altında karar alma süreçleri ise *Toplamsal Belirsizlik*, *Çarpımsal Belirsizlik* ve *Model Belirsizliği* olmak üzere üç önemli ekonometrik yaklaşım ile açıklanmaktadır.

#### 1.1.2.1. Toplamsal Belirsizlik (Stokastik Olmayan Parametreler)

Toplamsal belirsizlik bireysel bazda belirsizlikten farklı olarak türetilen bir belirsizliktir. Toplamsal belirsizlik herhangi bir regresyon denkleminde modelin bağımlı değişkenine etki eden ancak çeşitli nedenlerden ötürü modele katılmayan ya da katılmayan bağımsız değişkenlerin etkisi, kontrol ve tahmin edilemeyen dışsal tesadüfi faktörlerin etkisi ve modelde yer alan değişkenlerin veri ölçümünde yapılan hatalar ile tanımlanan bir hata terimi bileşeni tarafından temsil edilmektedir. Örneğin, dışsal şoklar gibi.

Toplamsal belirsizlik literatürde oldukça yaygın bir biçimde tartışılmaktadır<sup>5</sup>. Theil (1964), toplamsal belirsizliğin varlığında *belirlilik dengesi* kavramını türetmiştir. Belirlilik dengesi ekonomik beklentileri belirli olan bir politika yapıcısının aldığı veya alacağı herhangi bir politika kararı için optimal davranacağını ifade etmektedir. Politika yapıcısı alacağı herhangi bir politika kararında ekonometrik olarak en uygun modeli dikkate almakta ve buna bağlı olarak davranışlarını optimize etmeye çalışmaktadır. Çünkü bir ekonomide eğer belirsizlik durumu söz konusu ise, politika yapıcısı, ancak uygun bir ekonometrik model aracılığı ile toplamsal belirsizliği yok edebilmekte ve ekonomi belirlilik dengesine ulaşabilmektedir (Hall ve diğerleri, 1999: 8).

Hall ve diğerleri (1999: 10), toplamsal belirsizliği bir örnek ile aşağıdaki şekilde açıklamışlardır. Bir politika yapıcısının, faiz oranı ve enflasyon oranı arasındaki aktarım mekanizmasının nasıl işleyeceğini bildiği varsayalım. (4) numaralı eşitlikte, enflasyon ve

---

olmayan süreçte bir değişkenin mevcut ve geçmiş değerleri kullanılarak aynı değişkenin geleceğe ait değerleri öngörülememektedir. Post Keynesyen iktisatçılar belirsizliği ergodik olmayan süreç olarak ifade etmişlerdir.

<sup>5</sup> Literatürdeki tartışmalar için bakınız: Phillips (1954) ve Theil (1964).

faiz oranı arasındaki ilişkiyi veren indirgenmiş denklem gösterilmektedir. (4) numaralı eşitliğe göre,  $i$ , faiz oranını;  $\pi$ , enflasyon oranını;  $a$ , enflasyonun sürekliliğini yakalayan parametreyi;  $b$ , politika çarpan parametresini ve  $e$  ise toplamsal hatayı temsil etmektedir.

$$\pi_{t+1} = a\pi_t - bi_t + e_{t+1} \quad (4)$$

(4) numaralı eşitlikte verilen ekonomik modele göre oluşacak toplamsal belirsizlik, (5) numaralı gösterim ile tanımlanmaktadır. Buna göre, toplamsal hata terimi ( $e$ ) sıfır ortalamalı iken, stokastik ise  $a$  ve  $b$  parametreleri kendi ekonometrik tahminlerine eşit olan ortalama değerlere sahip olurlar. Ayrıca üç rassal değişken arasındaki kovaryans istatistikleri hesaplanabilmektedir. Kovaryans istatistikleri;  $\rho_{ab}$ ,  $\rho_{ae}$  ve  $\rho_{be}$  şeklindedir.

$$\begin{pmatrix} a \\ b \\ e \end{pmatrix} \sim iid. \left[ \begin{pmatrix} \bar{a} \\ \bar{b} \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_a^2 & \rho_{ab} & \rho_{ae} \\ \rho_{ba} & \sigma_b^2 & \rho_{be} \\ \rho_{ea} & \rho_{eb} & \sigma_e^2 \end{pmatrix} \right] \quad (5)$$

Svensson (1997a), gelecek dönemlere ilişkin enflasyon hedeflerini yakalayabilmek amacıyla politika yapıcılarının her bir dönemde faiz oranlarını istedikleri yönde ayarlayabileceklerini ifade etmiştir. Ancak ekonomik belirsizlik hakkındaki varsayıma göre, faiz oranlarını enflasyon şoklarına bağlayan optimal kural değişebilir bir yapıdadır. Bu durum şu şekilde gösterilmektedir: Faiz ve enflasyon oranları arasındaki aktarım mekanizma yapısını bildiği varsayılan bir politika yapıcısı,  $a$  ve  $b$  sabit çarpanlarını gözlemleyebilmektedir. Buna göre belirsizlik, toplamsal hatalar ( $e$ ) ile kısıtlanmaktadır. Buradaki optimal kural, (6) numaralı eşitlikte yer alan optimal belirlilik dengesi reaksiyon fonksiyonu ile açıklanabilmektedir.

$$i_t = \frac{a}{b} \pi_t \quad (6)$$

Reaksiyon fonksiyonunun etkilerini anlayabilmek için ekonomideki toplamsal şokların bir fonksiyonu olarak faiz oranlarının dinamik yapısının incelenmesi gerekmektedir. (7) ve (8) numaralı eşitliğe göre, politika yapıcısı meydana gelebilecek ikinci bir şoku etkisiz hale getirmek için politika aracını istediği yönde ayarlayabilmektedir. Aksi takdirde, şokun etkisi enflasyonun sürekliliğine neden olacaktır.



$$i_t = \frac{a}{b} e_t \quad (7)$$

$$\pi_{t+1} = e_{t+1} \quad (8)$$

Şoklar oluştuğunda politika yapıcısı politika aracını gelecek dönem enflasyon oranını yönetebilmek amacıyla aynı dönemde ayarlamaktadır. Oluşabilecek bir şoka anlık ve tamamen başlangıç dönemi içinde cevap verilmektedir. Böylece enflasyon oranı her bir döneme bağımsız olarak ve aynı şekilde dağıtılmaktadır.

Geleneksel ekonometrik yöntemlerin varsayımları, hata terimlerinin sıfır ortalamalı olduğu ve hata terimleri arasında korelasyon olmadığı şeklindedir. Hata terimlerinin varyansı, bağımlı değişkenin alabileceği gerçek değerler hakkındaki ölçülebilir belirsizliği temsil etmekte ve toplamsal belirsizlik olarak ifade edilmektedir. Hata terimlerinin sıfır ortalamalı yapısı, politika kararlarının belirlilik dengesi çerçevesinde alınması gerektiğine işaret etmektedir. (Dow, 2004: 542).

Görüleceği üzere toplamsal belirsizlik, hata terimlerinin stokastik olmadığı durumda açığa çıkmaktadır. Çünkü stokastik durumda değişkenler arası aktarım mekanizması bilgisine sahip olan politika yapıcıları belirlilik dengesi çerçevesinde hareket etmekte ve oluşabilecek olan toplamsal hataları kısıtlamaktadırlar. Buna karşın, eğer hata terimlerinin yapısı stokastik değilse, belirsizlik durumu oluşacaktır. Bu da hata terimleri varyansı tarafından temsil edilen toplamsal belirsizliğe neden olacaktır.

### **1.1.2.2. Çarpımsal (Stokastik Parametreler) Belirsizlik**

1962 yılında, ilk defa Holt tarafından parametre belirsizliği analiz edilmiştir. Holt (1962) parametre belirsizliğini analiz ederek bir modelin parametreleri belirsiz olduğu zaman politika yapıcılarının uygulayacakları politikaların performanslarında önemli derecede bozulma meydana gelebileceğini tespit etmiştir. Brainard (1967) ise bir politika yapıcısının modelin parametrelerindeki belirsizliğe karşı optimal reaksiyonunu ölçerek çarpımsal belirsizliği geliştirmiştir. Literatürde çarpımsal belirsizlik parametre belirsizliği olarak da isimlendirilmektedir. Brainard (1967), bir politika aracının ekonomi üzerindeki etkisinin belirsiz olduğu bir durumda, politika yapıcılarının belirsizliğin olmadığı duruma

göre daha dikkatli davranmalarının optimal olacağını göstermiştir. Burada cevaplandırılması gerek soru politika yapıcılarının nasıl optimal davranabileceğidir. Politika yapıcılarını uygulayacakları bir politika için, ekonomik belirsizlik durumunda veya ekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerde bir belirsizlik olduğu durumda, hedeflenen ve gerçekleşen değerler arasındaki açığı tamamen ortadan kaldırılmasını beklemezler. Ancak hedeflenen ve beklenen değerler arasındaki açığı minimum tutmayı hatta kapatmayı amaçlarlar. Bu amaç politika yapıcılarını daha dikkatli davranmaya teşvik etmektedir. Dolayısıyla politika yapıcılarını bir belirsizlik durumu ile karşılaştıkları zaman daha dikkatli davranmakta ve buna bağlı olarak optimal politikalar üretebilmektedirler. Bu durum, tedrici para politikası olarak yorumlanabilmektedir. Yani, politika yapıcılarını hedeflenen ile gerçekleşen değerler arasındaki açığı dönemsel olarak ılımlı bir şekilde düşürmeyi amaçlayan politikalar uygulamaktadırlar (Hall ve diğerleri, 1999: 8-9).

Hall ve diğerleri (1999: 11), çarpımsal belirsizliği bir örnek yardımıyla açıklamışlardır. Politika çarpanlarının ( $a$  ve  $b$ ) stokastik oldukları ve politika yapıcılarının (5) numaralı eşitlikte verilen varyans-kovaryans matrisini tahmin edebildikleri varsayılınsın. Varyans-kovaryans matrisi tahmin edildikten sonra, (9) numaralı eşitlikte gösterilen optimal geri besleme kuralı yani nedenin sonucu etkilediği gibi sonucunda nedeni etkileyebileceği döngüsel bir süreç meydana gelmektedir.

$$i_t = \frac{1}{\bar{b}^2 + \sigma_b^2} [(\bar{a}\bar{b} + \rho_{ab})\pi_t + \rho_{be}] \quad (9)$$

Bu eşitlik, Brainard'ın orijinal politika kuralına eşdeğerdir. Bu kurala göre, faiz oranının ( $i_t$ ), enflasyon ( $\pi_t$ ) hedef sapmasına olan reaksiyonu politika çarpan varyansı ( $\sigma_b^2$ ) tarafından düşürülecektir. Faiz oranı çarpanı ve enflasyon çarpanı arasındaki kovaryans istatistiği ( $\rho_{ab}$ ), pozitif ya da negatif değerli olup olmadığına bağlı olarak enflasyonun hedef sapmalarına olan reaksiyonu artıracak ya da azaltacaktır. Toplamsal şokların kovaryansı ve politika çarpanı ( $\rho_{be}$ ), faiz oranlarının nötr seviyeden sapmalarına neden olmaktadır. Nötr seviye, şoklar olmaksızın enflasyon hedefi ile sağlanan istikrarlı bir seviyedir. Politika çarpanının varyansı, faiz oranları ve enflasyon oranı çarpanlarının kovaryansı ile karşılaştırıldığında varyans terimi daha büyükse politika yapıcısı enflasyonun hedef sapmasına daha az reaksiyon verecektir. Genel olarak, varyans etkisinin

daha büyük olacağı düşünülmektedir. (9) numaralı eşitlik değişim katsayısı ( $V = \frac{\sigma_b}{b}$ ) ile birlikte yeniden düzenlendiğinde (10) numaralı eşitlik elde edilmektedir.

$$i_t = \frac{1}{1+v^2} \left(\frac{\bar{a}}{b}\right) \pi_t \quad (10)$$

(10) numaralı eşitlikteki  $\left(\frac{\bar{a}}{b}\right) \pi_t$  enflasyon ve hedeflenen arasındaki beklenen açığa olan reaksiyonu göstermektedir. Bu reaksiyon, politika parametresinin değişim katsayısına olan oranıdır. Buna göre, değişim katsayısı arttığı zaman optimal politika tepkisi azalmaktadır.

Toplamsal belirsizlik türünde belirsizlik toplam hata teriminden kaynaklanırken çarpımsal belirsizlik türünde belirsizlik yalnızca hata terimi kaynaklı değil aynı zamanda politika yapıcılarının parametre değerleri hakkında kararsız olduğu durumda oluşmaktadır. Çarpımsal belirsizlik politika yapıcılarının parametre değerleri hakkında kararsız olduklarında uygulayacakları politikaların olası etkilerini de göstermektedir. Dolayısıyla çarpımsal belirsizlik politikacılarını daha dikkatli davranmaya teşvik etmektedir (Aksoy ve Şahin, 2009: 5).

### 1.1.2.3. Model Belirsizliği

Genel bir ifadeyle model belirsizliği, politika yapıcılarının uygulayacakları bir politika için en iyi modelin hangisi olduğuna dair sahip oldukları belirsizliktir. Model belirsizliği, bir denklemin veya denklemler sisteminin yanlış belirlenmesi, sistemdeki bir değişkenin veya değişkenlerin ihmal edilmesi, uygulanacak olan bir modeldeki denklem veya denklemlerin fonksiyonel yapısının yanlış varsayımlara dayanması gibi nedenler ile oluşabilmektedir (Hall ve diğerleri, 1999: 5).

Dow (2004), toplulaştırılmış bazda belirsizliğin türlerini, kaynaklarını ve ölçümlerini Tablo 1’de gösterildiği biçimde sınıflandırmıştır. Tablo 1’ e göre, toplamsal belirsizlik ( $B_1$ ) denklemin hata terimi varyansı ile çarpımsal belirsizlik ( $B_2$ ) parametrelerinin hata terimi varyansı ile oluşurken, model belirsizliği ( $B_{3a}$ ) model spesifikasyonu hakkındaki bir belirsizlik durumunda rassal olmayan hata terimlerinin

spektral yoğunluğu<sup>6</sup> ile ölçülmektedir. Uygulanabilir en iyi modelin hangisi olduğuna ilişkin bilinmezlik, olası modeller arasında yapılacak bir seçimin kontrol edilememesi gibi faktörler politika yapıcılarına bazı kısıtlamalar getirmektedir. Bu kısıtlamaların her biri model belirsizliğinin ölçülememesine ( $B_{3b}$ ) yol açabilmektedir.

**Tablo 1. Toplulaştırılmış Bazda Belirsizliğin Sınıflandırılması**

	<b>Belirsizliğin Türü</b>	<b>Ölçüm</b>
$B_1$	<i>Toplamsal</i>	<i>Denklemin Hata Terimi Varyansı</i>
$B_2$	<i>Çarpımsal</i>	<i>Parametrelerin Hata Terimi Varyansı</i>
$B_{3a}$	<i>Model Belirsizliği</i>	<i>Spektral Yoğunluk</i>
$B_{3b}$	<i>Model Belirsizliği</i>	<i>Ölçülemez</i>

**Kaynak:** Dow, 2004: 547

## 1.2. Belirsizlik ve Risk Kavramları

Bölüm 1.1.'den görüleceği üzere, bireylerin ve politika yapıcılarının karar alma süreçleri belirsizlik veya risk koşulları altında belirlenmektedir. Bu noktada dikkati çeken husus belirsizlik ve risk kavramlarının çoğu hipotezde eşanlamlı olarak kullanılmasıdır. Hâlbuki Knight (1921)' a göre, olasılık durumlarının hesaplanıp hesaplanamaması her iki kavramı birbirinden farklılaştırmaktadır. Knight (1921), hesaplanabilir olasılığı *risk*; hesaplanamaz olasılığı ise *belirsizlik* olarak tanımlamıştır<sup>7</sup>.

Belirsizlik ve risk konusu sistematik ve kapsamlı olarak, 1921 yılında Frank Hyneman Knight tarafından yayınlanan "*Risk, Belirsizlik ve Kâr*" isimli kitabıyla iktisadi düşünce tarihine girmiştir. "*Risk, Belirsizlik ve Kâr*" isimli kitabında Knight (1921), kâr teorisini geliştirirken, belirsizliği iktisadi analize dahil etmiş ve bilinen ya da bilinebilir olasılık dağılımlarını inceleyerek risk ve belirsizlik arasında kesin bir ayrım çizmiştir

<sup>6</sup>Spektral analiz, bir zaman serisinin devresel hareketleri üzerine odaklı olup, zaman serisinin varyansını açıklamada oldukça önemli bir role sahip olan devresel sıklıkları belirlemeye çalışmaktadır. Spektral analiz, her bir sıklığa karşı gelen devre ile oluşturulan bir zaman serisinin, toplam varyansa ne kadar katkı sağlayabileceğini tahmin etmeye çalışmaktadır. Bir serinin spektral analizi, kendisine ait spektral yoğunluk fonksiyonu ile çalışmaktadır. Spektral analiz ve spektral yoğunluk fonksiyonunun çözümü için bknz: Kennedy, 2006: 375-377.

<sup>7</sup>Benzer biçimde Savage (1954) ve Ellsberg (1961)' e göre de risk ve belirsizlik, olasılıkların hesaplanabilir ve hesaplanamaz olmasına bağlı olarak birbirlerinden farklı iki kavramdır.

(Friedman, 1976: 283). Risk ve belirsizlik arasındaki ayrım, literatürde *Knightian* ayrımı olarak ifade edilmektedir. Geleneksel Knightian ayrımına göre, risk ve belirsizlik iki şekilde tanımlanmaktadır (Runde, 1998: 540).

**1. Risk Durumu:** Eğer bir olayın gerçekleşme olasılıkları sayısal olarak hesaplanabiliyorsa, karar alıcılar risk koşulları altında karar almakta veya vermektedirler.

**2. Belirsizlik Durumu:** Eğer bir olayın gerçekleşme olasılıkları sayısal olarak hesaplanamıyorsa, karar alıcılar belirsizlik koşulları altında karar almakta veya vermektedirler.

Knight (1921)' in risk ve belirsizlik arasında yaptığı ayrım, onun olasılığa bakış açısı irdelenerek daha açık bir biçimde anlaşılabilir. Knight (1921) olasılıkları üç şekilde incelemiştir. Birincisi; *önsel olasılıklar*, ikincisi; *istatistiksel olasılıklar*, üçüncüsü ise *tahminlerdir*.

**1. Önsel Olasılık:** Tecrübeye dayalı olasılık olarak da adlandırılan önsel olasılık, nedenlerden sonuçlara değil, sonuçlardan nedenlere yönelmektedir. Örneğin, *A* ve *B* olmak üzere iki torba bulunsun. *A* torbasında; 3 kırmızı, 5 beyaz, 2 siyah, *B* torbasında ise 6 kırmızı, 4 beyaz ve 1 siyah top olduğu bilinsin. Diğer taraftan, yazı tura atma oyunu oynansın. Oyuna göre, eğer atılan para tura gelirse *A* torbasından, yazı gelirse *B* torbasından bir top çekilecektir. Çekilen topun siyah olduğu bilindiğine göre, bu topun *A* torbasından ve *B* torbasından çekilme olasılıkları kaçtır sorusunun cevabı, ilk olarak önsel olasılıkların hesaplanmasıyla bulunur<sup>8</sup>. Buna göre yazı tura atıldığında *A* torbası için önsel olasılık  $(p(A)) = \frac{1}{2}$  ve *B* torbası için önsel olasılık  $(p(B)) = \frac{1}{2}$  şeklinde hesaplanacaktır. Önsel olasılıklar bilindikten sonra ise *koşullu* ve *birleşik* olasılıklar bulunur. Koşullu olasılıklar; *A* torbasından çekildiği bilindiğine göre topun siyah olma olasılığı =  $\frac{2}{10}$  ve *B* torbasından çekildiği bilindiğine göre topun siyah olma olasılığı =  $\frac{1}{11}$  olarak hesaplanır. Birleşik olasılıklar ise çekilen topun siyah olması olasılığı  $(p(\text{siyah})) = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{11} = \frac{8}{55}$ ' dir. Sonuç olarak *son olasılıklar*, çekilen topun siyah olduğu bilindiğine göre bu topun *A* torbasından çekilme olasılığı  $(p(A/\text{siyah})) = (\frac{1}{2} \times \frac{2}{10}) / (\frac{8}{55})$ , çekilen topun siyah

---

<sup>8</sup> Bu sorunun cevabı Bayes teoremi ile çözülmektedir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Yamak ve Köseoğlu, 2009: 96-97.

olduğu bilindiğine göre bu topun  $B$  torbasından çekilme olasılığı ise  $(p(B/siyah)) = (1/2 \times 1/11) / (8/55)$  olarak bulunmaktadır.

**2. İstatistiksel Olasılık:** Bir olaya ilişkin geçmişte bulunan istatistikler, aynı olayın gelecek tahminleri için temel bir unsur niteliği taşımaktadır. Burada iki sorun açığa çıkabilmektedir. Bu sorunlardan birincisi, geleceğe ilişkin istatistiksel tahminler yapılırken belirsiz olduğu düşünülen bazı faktörlerin dışarıda tutulması ancak bu faktörlerin gerçekten de belirsiz olmadığı, ikincisi ise geçmişe ilişkin istatistiksel olasılıkların, tahminlere eşit olarak hesaplanmasının imkansız olabileceğidir. İstatistiksel olasılık, ampirik yöntemler ile hesaplanmaktadır. İstatistiksel olasılığa göre, ampirik olarak yapılan bir referans sınıfı için  $(xs)$ , bir sonucun  $(Q)$  istatistiksel olasılığı  $(r)$  sayısal bir orana eşittir.  $Q$ ' nun istatistiksel olasılığı  $p_x(Q) = r$  şeklinde hesaplanmaktadır (Runde, 1998: 540).

**3. Tahminler:** İstatistiksel hesaplamalarda örneklerin sınıflandırılmaması gibi bir durumun varlığında açığa çıkabilmektedir. Önsel olasılıkları hesaplamanın mümkün olmadığı, yetersiz örneklem sayısının olduğu, dahası homojen olmayan bir örneklem yapısının varlığı gibi nedenler ile de oluşabilmektedir. Esasen buradaki belirsizlik tanımı olasılığın hesaplanamaz yani ölçülemez olduğunu göstermektedir (Runde, 1998: 540).

Birinci ve ikinci tanım riski, üçüncü tanım ise belirsizliği ifade etmektedir. Birinci ve ikinci tanıma göre risk, istatistiksel yöntemlerle ulaşılan geleceğe yönelik faaliyetlerde ortaya çıkması muhtemel hata paylarıdır. Knight (1921)' a göre en genel ifadeyle risk, ölçülebilir belirsizliktir. Riskler istatistiksel tahmin yöntemleriyle azaltılabilir nitelikteyken, belirsizlik ise bir birime ait bilgi kopuklukları biçimindedir. Knight (1921), risk ile belirsizlik arasındaki ayrımı yaparken objektif ve subjektif olasılık ayrımına da vurgu yapmıştır. Knight (1921)' a göre belirsizlik durumunda subjektif olasılık durumu geçerlidir. (LeRoy ve Singell, 1987: 397-39).

### **1.3. Belirsizlik Çeşitleri**

Belirsizlik koşulları altında bireylerin veya politika yapıcılarının karar alma süreçleri önemli soruları da beraberinde getirmektedir. Bu sorular özellikle, bireyler veya politika yapıcıları tarafından alınan kararların nasıl bir analitik sonuca yol açacağı ve

meydana gelebilecek sonuçları karar birimlerinin nasıl yönetecekleri şeklindedir. Bilindiği üzere, her bir bireyin veya politika yapıcısının geleceğe dair algısı ve buna bağlı olarak iktisadi hayattaki davranışları birbirinden farklı olabilmektedir. Kimi birey veya politika yapıcısı geleceği rasyonel biçimde, kimisi ise geleceği sezgisel olarak şekillendirmektedir. Dolayısıyla bireylerin veya politika yapıcılarının geleceğe dair algıları, aldıkları kararlardan elde edecekleri sonuçlar ile ilişkilendirilebilir. Bu noktada, bireylerin veya politika yapıcılarının gelecek algıları çerçevesinde şekillenen belirsizlik Lane ve Maxfield (2005) ve Tuckett (2013) çalışmaları dikkate alınarak epistemik, semantik ve ontolojik olmak üzere üç türde incelenmiştir.

### **1.3.1. Epistemik (Gerçek) Belirsizlik**

Çoğu zaman iktisadi birimler mevcut bilgiyi veya geleceğe ilişkin önermeleri dikkate alarak hareket etmekte ve bilgiyi bireysel olarak gelecek eylemleri için yorumlamaktadırlar. Epistemik belirsizlikte, iktisadi birimler mevcut bilginin veya geleceğe ilişkin önermelerin gerçek olup olmadığı hakkında belirsizdirler. İktisat literatüründe epistemik belirsizlik hakkında ciddi anlaşmazlıklar mevcuttur. Savage (1954)' ye göre, epistemik belirsizlik, geleceğe ilişkin bütün önermeler kullanılarak olasılıklar dahilinde hesaplanabilmektedir. Buna karşın, Knight (1921), epistemik belirsizliğin olasılıksal olarak hesaplanamayacağını ileri sürmüştür (Lane ve Maxfield, 2005: 10). Tuckett (2013: 2)' e göre, epistemik belirsizlik iktisadi birimlerin davranış eğilimleri için devam eden bir sorundur. Şöyle ki epistemik belirsizlik, uygulama sorunlarını, bilgi asimetrisini, bilişsel ve teknik kısıtlamaları beraberinde getirmektedir.

### **1.3.2. Semantik (Anlamsal) Belirsizlik**

Semantik belirsizlikte, iktisadi birimler geleceğe ilişkin herhangi bir önermenin ne anlama geldiği hakkında belirsizdirler ve iktisadi birimler aynı bilgiyi farklı olarak algılamaktadırlar. Semantik belirsizlikte oldukça önemli olan iktisadi birimler arasındaki söylemsel etkileşimlerde bir birimin kendisi dışındaki diğer birimlerin de ifadelerini ve düşüncelerini anlamak istemesidir. Örneğin, bütün çocuklar dil öğrenme aşamasında semantik belirsizliği deneyimlerler. Çocuklar bir kelimenin eş veya yakın anlamlarını duydukları zaman, o kelimeyi duydukları gibi yani çok anlamlı bir biçimde kullanma

yolunu seçerek alacakları cevapların veya sonuçların belirsizliği ile karşılaşır. Bu tür belirsizlik semantik belirsizliktir. Öğrenme süreci ise çocuklar için bir keşif niteliğindedir. Bu tür keşifler, yenilik bağlamında onların niteliklerinin gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Benzer biçimde, iktisadi birimler sadece kendi yorumlarını değil diğer yorumları da dikkate almakta ve ortaklaşa hareket ederek geleceğe ilişkin yeni anlamlar çıkarmaktadırlar. Sonuç olarak birimler, semantik belirsizlik ile karşılaşabilmektedirler (Lane ve Maxfield, 2005: 10).

### **1.3.3. Ontolojik (Varoluşsal) Belirsizlik**

Ontolojik belirsizlik, iktisadi birimlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin türü, sonuçları ve birimlerin yapısal özellikleri ile ilgilenmektedir. Çoğu zaman, iktisadi birimlerin varlık yapısının hızlı bir biçimde değiştiği görülmektedir. Birimler hareket ettikleri zaman içerisinde istikrarlı ve geçerli bir varlık yapısını yani ontolojik yapılarını oluşturmakta zorluk çekebilirler. Buna rağmen, birimler uygulayacakları veya uygulamayacakları kararların sonuçlarını üstlenerek hareket etmeye devam ederler. Bu durumda, birimler ontolojik belirsizlik ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Ayrıca, birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunan iktisadi birimler geleceği kendi inanışları ve yorumları ile şekillendirdikleri için yine bir belirsizlik durumu ile karşılaşabilmektedirler. Bu durum da ontolojik belirsizlik olarak ifade edilmektedir. Ontolojik belirsizlik, epistemik ve semantik belirsizliğin aksine gelecekte elde edilebilecek herhangi bir sonuç hakkında sunulan bütün önermelere karşı koymaktadır. Fakat bu hızlı bir şekilde gelişen piyasa sisteminde önemli bir sorun teşkil edebilmektedir. Ontolojik belirsizlikte, bazen iktisadi birimlerin birbirlerinden habersiz bazense tamamen bilinçli hareket ettikleri görülmektedir (Lane ve Maxfield, 2005: 11).

## **1.4. İktisatta Belirsizlik Kavramına İlişkin Yaklaşımlar**

İktisatta belirsizlik konusuna ilişkin ilk görüşler, Adam Smith'in "*Astronomi Tarihi*" adlı kitabında, Smith (1795)'in belirsizlik ve risk faktörlerine yer vermesiyle başlamıştır. Smith (1795), iktisadi ve sosyal davranışları açıklarken belirsizlik ve risk faktörlerini kullanmış ve bu faktörlerin kuramsal analizini yapmıştır.



Buna göre Smith (1795), yanılma ve belirsizlik faktörünün bireyin zihnine beklenmeyen bir şok ya da sürpriz ile girdiğini ve bireylerin şok sonucu yitirdikleri zihinsel dengelerini yeniden oluşturma sürecini davranışsal bir çerçevede irdelemiştir. Bu bağlamda; belirsizlik kavramı, bireyin yaşadığı bir şok karşısında karşılaştığı sürpriz olarak tanımlanmaktadır. Smith (1795) analizlerinde, belirsizlik unsurunu göz ardı etmemiş ve geleceğe dönük tam bilgi varsayımına başvurmamıştır (Alada, 2000: 26-32).

Örneğin Smith (1795), iktisadi hayatta bireylerin yanılma ve yeniden dengeye gelme sürecini açıklarken görünmez el mekanizmasını kullanmıştır. Görünmez el mekanizmasına göre, birey kamu menfaatine ne kadar katkıda bulunduğunu bilmeden yalnızca kendi kazançlarını ve çıkarlarını göz önüne almaktadır. Bunun sonucu olarak bilmediği bir amaca doğru görünmez bir el tarafından yöneltilmektedir. Burada bahsi geçen birey, rakiplerinin davranışlarını önceden tahmin edebilen bir bireyin aksine gelecek hakkında tam bilgi sahibi olmayan bir bireydir. Dolayısıyla, görünmez el mekanizması kendi menfaatleri peşinde koşan bir bireye belirsizlik ve yanılma duygusu katacaktır. Smith (1795)'e göre, iktisadi hayatta iki temel birey bulunmaktadır. Birinci birey, servetini arttırmak ve daha iyi şartlarda hayatını sürdürmek için kendi menfaati peşinde koşan bireydir. İkinci birey ise kendi eylemlerinin üçüncü bireyler üzerindeki tesirlerini dikkate alan ve davranışlarını sınırlayarak tarafsız kalabilen bir bireydir. İdeal bir karakteristik özellik taşıyan ikinci bireyin belirsizliğe cevap kanallarını arayıp bulması ve kazancının sürekli olması için çaba sarf etmesi onu birinci bireyden ayırmaktadır. Smith (1795), birinci bireyin belirsizlik ve risk karşısındaki tutumunun pasif olduğu görüşündedir. Bu tür bireyler kaçınılmaz olarak iflas edeceklerdir. Smith (1795)' in birey olarak nitelendirdiği girişimcilerdir. Smith (1795) bu noktada, fiyatlarını aşırı derecede yükselten küçük sermayenin elde ettiği büyük karlar sonucunda, lüks harcamalarını arttıracığını ve artan lüks harcamaların kapital birikimin temeli olan tutumlulukları yıpratacağını belirtmiştir. Buna göre, içinde bulunduğu durumu iyileştirmek için çaba sarf eden girişimci, kârının ne olacağını tahmin etmekte güçlük çekecektir (Alada, 2000: 26-29).

Smith (1795) 'in görüşlerine karşın Neoklasik iktisat teorisine göre, iktisadi karar birimleri piyasalar hakkında tam bilgiye sahiptir. Tam bilgi varsayımı altında geçmiş, şimdiki ve gelecek zaman gözlemlenebilir bir yapıdadır. Dolayısıyla, Neoklasik iktisat teorisinde belirsizliğe yer yoktur. Ancak Neoklasik iktisatçılardan Jevons ve Menger,

belirsizliğin iktisada dahil edilmesi konusunda çaba sarf etmişlerdir. Neoklasik iktisatçılar, belirsizliği hesaplanabilir risk olarak algılamakta ve belirsizlik konusunu beklentiler çerçevesinde ele almaktadırlar. Jevons (1970: 122-124)<sup>9</sup>, bireyleri fayda ve kar maksimizasyonuna götüren en önemli özelliklerinden birinin beklenen fayda olduğunu ileri sürmüştür. Buna göre, bireylerin geleceğe ait beklentilerinin tam olarak gerçekleşeceği önceden bilinmekte yani beklentilerin mükemmel olduğu varsayılmaktadır. Jevons (1970: 124), örneğin bozulabilir bir tüketim malının ne kadar zaman stok edileceğinin belirsiz olduğunu vurgulamış ve burada bahsettiği belirsizliği ölçülebilecek risk yani hata payı olarak değerlendirmiştir.

Belirsizlik konusu, sistematik ve kapsamlı olarak 1921 yılında ilk defa Knight tarafından incelenmiştir. Knight (1921), risk ve belirsizlik arasında kesin bir ayrım çizmiştir. Knight (1921), hesaplanabilir olasılığı risk, hesaplanamaz olasılığı ise belirsizlik olarak tanımlamıştır.

Keynes ise, 1936 yılında yayınlanan “*İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi*” başlıklı kitabında Neoklasik iktisadın tam bilgi varsayımının aksini savunarak, firmalar ve tüketicilerin, piyasa şartları ile ilgili olarak eksik bilgiye sahip oldukları varsayımını öne sürmüştür. Keynes (1936)’e göre, eksik bilgi belirsizliktir ve belirsizlik ekonomik hayatta bulunan doğal bir olgudur. Keynes (1936) belirsizliği, bir yandan ekonomik karar birimlerinin likitide tercihlerini diğer yandan ise beklentilerini, sermayenin marjinal etkinliğini ve tüketim eğilimlerini etkileyen bir unsur olarak tanımlamıştır. Örneğin Keynes (1936), tüketim eğilimlerini belirleyen başlıca nesnel unsurları incelerken, bugünkü ve gelecekteki gelir arasındaki ilişki ile ilgili beklentilerdeki değişimleri belirsizlik çerçevesinde ele almıştır. Buna göre, tüketim eğilimini belirleyen beklentilerdeki değişimler, önce bir bireyin tüketim eğilimini önemli ölçüde etkileyebilecek ve sonrasında toplumun tümü açısından ortaya büyük bir etki çıkarabilecektir. Bu anlamda ortaya çıkabilecek etki, belirsizliğin büyüklüğünü yansıtmaktadır. Keynes (1936) aslında belirsizliğin büyüklüğünü ifade ederken, bu kavramı ölçülebilecek bir kavram olarak değerlendirmemiş, bireylerin, spekülör ya da yatırımcıların bilinmeyen bir gelecek karşısında sergilediği güvensizlik, bilgisizlik gibi

---

<sup>9</sup>Ayrıntılı bilgi için bakınız: Jevons, W.S. (1970) [1879].

tutumlar olarak değerlendirmiştir. Özellikle Keynes (1936), uzun döneme yayılan bir yatırımın sonuçlarını açıklarken, yatırım sonuçlarının başlangıçtaki beklentiyle nadiren uyum içinde olduğunu ifade etmiştir. Çünkü buradaki birey veya yatırımcı bilgisizdir. Dolayısıyla, bilgisiz bir birey yapacağı yatırımın sonuçları hakkında yanılabilir. Keynes (1936)'e göre, geleceğe ilişkin bilgi, matematiksel olarak hesaplanmış bir beklenti için yeterli bir temel oluşturmamaktadır<sup>10</sup>. Genel olarak incelendiğinde Keynes (1936), belirsizliğe merkezi bir rol yüklerken, iktisadi karar birimlerinin belirsizliğe olan cevap kanallarını ve alınan kararların sonuçlarını irdelemiştir. Keynes (1936) 'in belirsizlik anlayışı dışsal bir unsur niteliğindedir.

Belirsizlik, Keynes (1936)' in Genel Teorisinde önemli bir yer tutmaktadır. Fakat Keynes (1936)'in iktisadi karar birimlerinin belirsizlik altındaki davranışlarını açıklayan analizine yoğun eleştiriler gelmiştir. Lucas (1980), Begg (1982) ve Sargent (1983), Keynes (1936)' in belirsizlik ile ilgili problemi tespit ettiğini fakat teknik araçlar olmadığı için problemi gidermeye yönelik herhangi bir analitik katkıda bulunmadığını ifade etmişlerdir. Bu çerçevede, Muth (1961) tarafından gerekli analitik bilgiyi sağlayan *Rasyonel Beklentiler Hipotezi* önerilmiştir. Bu görüş, Lucas, Sargent ve Wallace gibi birçok iktisatçı tarafından benimsenmiştir. Rasyonel beklentiler hipotezinde belirsizlik, beklentiler çerçevesinde ele alınmıştır. (Gerrard, 1994: 327-329).

Rasyonel beklentiler hipotezine göre, iktisadi birimlerin bir değişken üzerindeki beklentileri, aynı değişkenin bütün mevcut bilgilerinin kullanılacağı bir iktisadi model tarafından belirlenen beklentiler ile aynıdır. Beklentiler rasyoneldir. Beklentilerin rasyonelliği iki unsuru birlikte içermektedir. Bunlardan biri, piyasa güçlerinin işlemesi, diğeri ise mevcut bilgilerin kullanılmasıdır. Aynı zamanda rasyonel beklentiler hipotezine göre, bilgi kıtır ve iktisadi bireyler bilgiyi israf etmez. Ayrıca, beklentilerin oluşum şekli ekonomiyi tasvir eden modelin yapısına bağlıdır ve toplum tarafından yapılan tahminin, ekonomik sistem üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Çünkü beklentiler bütün bireyler için geçerli olan aynı bilgi setine dayanmaktadır. Rasyonel beklentilerin diğeri bir önemli özelliği, bireylerce yapılan tahminlerde sistematik bir hatanın olmamasıdır (Yamak ve diğeri, 2014: 115-116). Rasyonel beklentiler yansızlık ve ortogonalite özellikleri ile

---

<sup>10</sup>Keynes (2010: 136-138) (Çev. Uğur Selçuk Akalın).

şekillenmektedir. Beklentilerin rasyonel olması, herhangi bir makroekonomik değişken için gerçekleşen ve beklenen değerler arasındaki farkı ifade eden tahmin hatalarının yansız, ortogonal olmasının dışında etkin olduğu anlamına da gelmektedir. Beklentilerde yansızlık, herhangi bir değişken için beklenen ve gerçekleşen değerler arasında sistematik bir ilişkinin olmaması şeklinde tanımlanmakta iken etkin beklenti, tahmin hatalarının varyansını minimum yapan beklentidir. Beklentilerin ortogonal olması ise tahmin hataları ile piyasada mevcut tüm bilgi seti arasında herhangi bir ilişki içermeyen beklenti şeklinde ifade edilmektedir (Yılmaz ve Abdioğlu, 2014: 326).

Rasyonel beklentilerde, beklentilerin tamamı için istikrarlı, doğru ve önceden belirlenmiş olan bir bilginin aktarıldığı iktisadi birimlerin varlığı sağlanmaktadır. Bu iktisadi birimler, herhangi bir değişkene ilişkin mevcut geçmiş bilgileri kullanarak aynı değişkenin geleceğe ilişkin bilgilerini elde etmektedirler. Buradaki sorun, bu birimlerin dışsal şoklara maruz kalan ekonominin kompleks yapısını tam olarak nasıl bilecekleridir. Şöyle ki, mevcut ekonomik denge birimlere gerçek bilgi sağlamaktadır. Elbette ki ekonomi, uzun dönemde dengeden sapma gösterebilir. Ancak birimler uzun dönemde dengenin geçici sapsmalar tarafından etkilenmeyeceğini varsayarlar. Dolayısıyla, birimler mevcut geçmiş bilgiyi kullanarak geleceğe ilişkin bilgileri tahmin edebilmektedirler (Crotty, 1994:5).

Görülebileceği üzere, Keynes (1936)'in aksine, Rasyonel beklentiler hipotezi yanlıları belirsizliğe hesaplanabilir bir olgu olarak bakmaktadır. Benzer biçimde, Yeni Keynesyen iktisatçılara göre de belirsizlik hesaplanabilir bir formdadır. Yeni Keynesyen iktisatçılar, iktisadi karar birimlerinin piyasalar hakkında eksik bilgiye sahip olduklarını ve geleceğin belirsiz olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yeni Keynesyenlere göre, belirsizlik herhangi bir sorun teşkil etmez. Çünkü olasılık hesaplarıyla bu sorunun üstesinden gelinebilir. Yeni Keynesyenlerin aksine, Post Keynesyen iktisatçılar, Neoklasik İktisat Okulu'nun iktisadi analizlerine karşı çıkararak, Keynes (1936)'in belirsizlik hakkındaki düşüncelerini benimsemişlerdir. Post Keynesyenler daha gerçekçi bir birey ve firma üzerine çalışarak, tam bilgi, rasyonel iktisadi birey ve rasyonel beklentiler gibi varsayımları reddetmektedirler. Post Keynesyen iktisatçılara göre, iktisatta her şeyin bilinmesi imkansızdır. Yani bugün gerçekleştirilen bir olayın yarın ne getireceği matematiksel olasılık hesaplarıyla tahmin edilemez. Bu nedenle, ekonomide belirsizlik hakimdir. Ayrıca

belirsizlik hesaplanabilir riske indirgenebilecek bir olgu da değildir. Post Keynesyen iktisatçı Davidson (1991), bireylerin gelecekte elde edebilecekleri sonuçlar ile ilgili mevcut olan bilgilere güvenmediklerini ve bundan dolayı geleceğe ilişkin bir hesaplama yapılamayacağını vurgulamıştır<sup>11</sup> (Yavuz ve Tokucu, 2006: 148-152).

Görülebileceği üzere, iktisat bilminde belirsizlik konusuna ilişkin yaklaşımlar çeşitlidir ve bu yaklaşımlar arasında belirgin bir fikir birliği sağlanamamıştır. Bu durum göz önüne alındığında, iktisatçıların belirsizliğe olan bakış açılarını, terminolojik çerçevede kesin bir şekilde sınıflandırabilmek oldukça zordur.

Lawson (1988: 48), iktisatta belirsizlik konusunu dört temel yaklaşım çerçevesinde sınıflandırmıştır. Bu yaklaşımlar; Rasyonel Beklentiler Hipotezi, Beklenen Fayda Hipotezi, Keynesyen ve Knightian yaklaşımlarını kapsamaktadır. Bu yaklaşımlar, olasılığa bakış açıları sebebiyle birbirinden farklılaşmaktadırlar. Özetle, Rasyonel beklentiler yaklaşımını benimseyen iktisatçılara göre belirsizlik, sayısal olarak ölçülebilir olasılıktır ve olasılık dış dünyaya dair bilgiye ulaşmanın bir vasıtasıdır. Beklenen fayda hipotezini benimseyen iktisatçılara göre de belirsizlik sayısal olarak ölçülebilir olasılıktır. Ancak bu yaklaşımda vurgulanan olasılık beklentilere karşılık gelmektedir. Buna karşın, Keynesyen yaklaşıma göre belirsizlik sayısal olarak ölçülemeyen olasılıktır ve olasılık beklentilere karşılık gelmekle birlikte belirsizlikten bağımsızdır. Knightian yaklaşıma göre ise belirsizlik, ölçülen ve ölçülemeyen olasılık olarak ikiye ayrılmıştır. Ölçülebilir olasılık risk, hesaplanamaz olasılık ise belirsizlik olarak tanımlanmıştır. Keynes (1936)' in belirsizliğe bakış açısı Knight'ın bakış açısı ile aynı ancak olasılığa bakış açısından Knight (1921)'in görüşlerinden ayrılmaktadır. İktisatçılar arasında belirsizliğe dair görüşler aslında onların olasılığa olan bakış açıları çerçevesinde şekillenmekte ve farklılaşmaktadır. Bu farklılık iktisatçılar arasında metodolojik olarak kesin ayrımlar çizmiştir. Bu noktadan hareketle iktisatta belirsizliği sınıflandırmak için aşağıda verilen şekilde bir yol izlenebilir:

➤ Birinci sınıflandırmada olasılık, sayısal olarak ölçülebilir ve sayısal olarak ölçülemez olmak kaydıyla ikiye ayrılır. (Dequech, 1999: 415).

---

<sup>11</sup> Post Keynesyen iktisatçı Dequech (1999: 418)' a göre, beklentilerin oluşumunu belirleyen üç temel unsur vardır: Hayvani içgüdüler, bilgi ve yaratıcılık. Hayvani içgüdüler, belirsizlikten kaçınma, belirsizlik algılaması, spontane iyimserlik veya kötümserliği belirleyerek, beklentilerin oluşumunu dolaylı yoldan etkilemektedir.

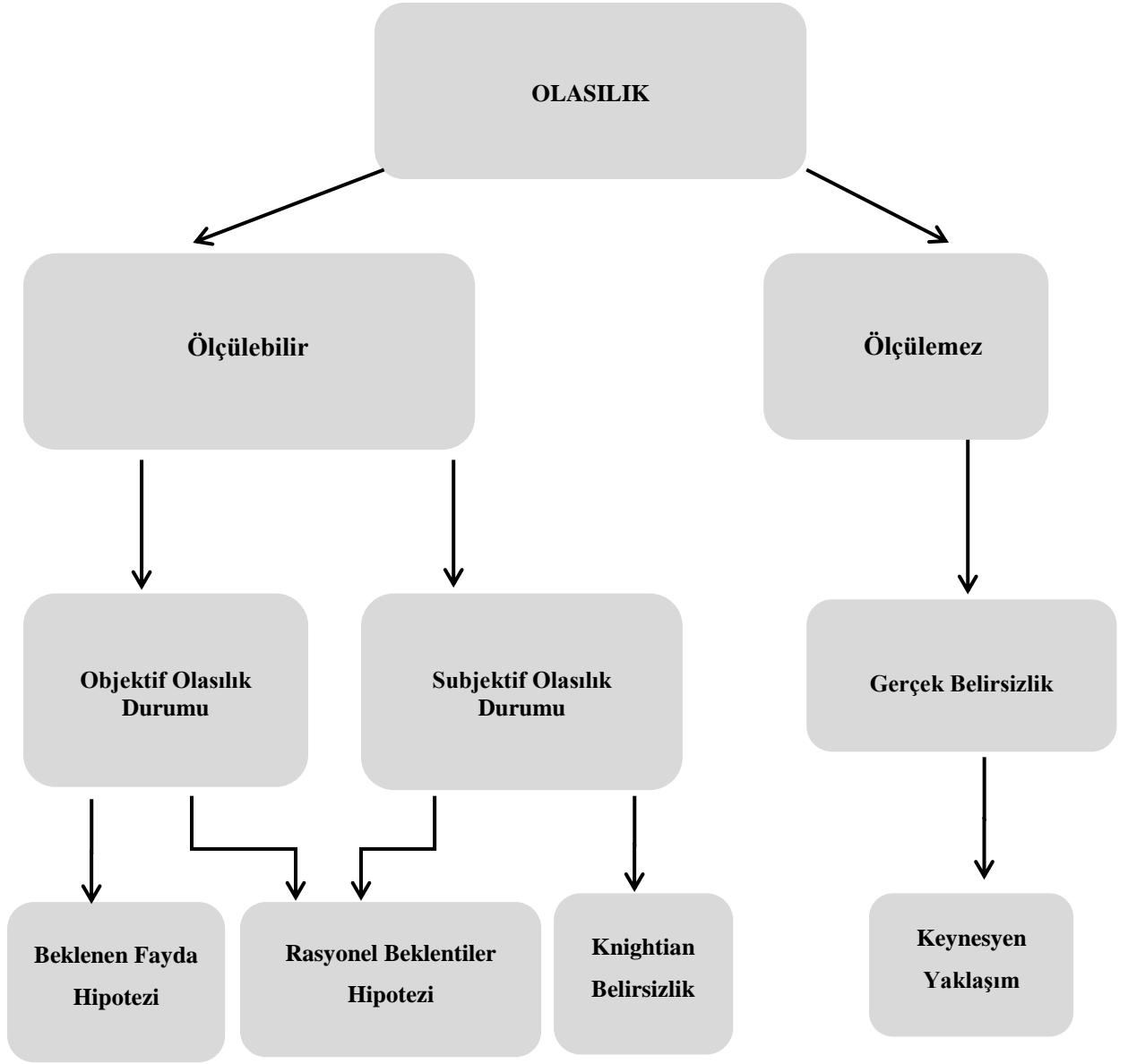
*Sayısal olarak ölçülebilir olasılık:* Olasılığın sayısal olarak ölçülebilir olduğunu savunan iktisatçılar *olasılıkların belirsizliği* durumunu dikkate almaktadır. Bu görüşe göre, olasılıklar her zaman öngörülebilme ve dolayısıyla belirsizlik herhangi bir sorun oluşturmamaktadır.

*Sayısal olarak ölçülemez olasılık:* Olasılığın sayısal olarak ölçülemez olduğunu savunan iktisatçılar ise *temel belirsizlik* durumunu göz önünde bulundurmaktadırlar. Bu görüşe göre ise, karar birimleri gelecek ile ilgili herhangi bir bilgiye veya veriye sahip olmadıkları için gelecek belirsizdir ve belirsizlik hesaplanamaz niteliktedir.

➤ İkinci sınıflandırmada ise, karar birimlerinin gelecek ile ilgili karar alma süreçlerini belirleyen objektif olasılık, subjektif olasılık ve gerçek belirsizlik durumları, olasılığın ölçülebilir veya ölçülemez olması ile ilişkilendirilebilir (Davidson, 1991: 130-131).

➤ Son olarak ise, iktisatçıların olasılıklar dahilinde belirsizliği tanımlama biçimleri dikkate alınarak, iktisatta belirsizlik yaklaşımları Şekil 1'deki gibi sınıflandırılabilir.

Şekil 1. İktisat Literatüründe Belirsizlik Kavramı



## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. BELİRSİZLİK ÖLÇÜMÜNE İLİŞKİN AMPİRİK LİTERATÜR

Birinci bölümde de bahsedildiği üzere, iktisat biliminde makroekonomik belirsizlik konusuna ilişkin oldukça geniş bir literatür mevcuttur. Ancak, literatürde belirsizliği tanımlarken iktisadi yaklaşımlar arasında kavramsal bir konsensüsün sağlanamadığı dikkat çekmiştir. Örneğin, Rasyonel Beklentiler yaklaşımını benimseyen iktisatçılara göre belirsizlik, sayısal olarak ölçülebilir olasılıktır ve olasılık dış dünyaya dair bilgiye ulaşmanın bir vasıtasıdır. Beklenen Fayda yaklaşımını benimseyen iktisatçılara göre de belirsizlik sayısal olarak ölçülebilir olasılıktır. Ancak bu yaklaşımda vurgulanan olasılık beklentilere karşılık gelmektedir. Buna karşın, Keynesyen yaklaşıma göre sayısal olarak ölçülemeyen olasılık belirsizlik olarak tanımlanmaktadır. Olasılık beklentilere karşılık gelmekle birlikte belirsizlikten bağımsızdır. Knightian yaklaşıma göre ise belirsizlik ölçülen ve ölçülemeyen olasılık olarak ikiye ayrılmıştır. Ölçülebilen belirsizlik risk ölçülemeyen belirsizlik ise tesadüfün uygulanamayacağı durum olarak tanımlanmaktadır. Görüleceği üzere iktisadi yaklaşımlar arasında ortak bir fikir birliği mevcut değildir.

Ampirik literatür incelendiğinde ise, makroekonomik belirsizliği istatistiksel olarak ölçme konusunda belirgin bir konsensüsün oluşturulamadığı görülmüştür. Ampirik literatürde makroekonomik belirsizlik göstergesi çoğunlukla bireysel olarak yani sektörel ya da değişken bazında ölçülmektedir. Buna karşın makroekonomik belirsizliği genel bir endeks şeklinde ölçen çalışmalara ise daha az rastlanmıştır. Bu noktadan hareketle bu bölümde ampirik literatür üç gruba ayrılarak incelenecektir. İlk olarak belirsizliği bireysel ya da değişken bazında ölçen çalışmalar, ikinci olarak belirsizliği elde etmek için genel bir endeks oluşturan çalışmalar, üçüncü olarak ise belirsizliği ölçmek yerine temsili bir gösterge kullanan çalışmalar sunulacaktır.



Birinci grup çalışmalar, bireysel makroekonomik belirsizliği elde etmek için;

1. Ortalamadan Sapma Ölçütleri
2. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH)
3. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans (GARCH) yöntemlerini kullanan çalışmalar şeklinde üç alt gruba ayrılmıştır.

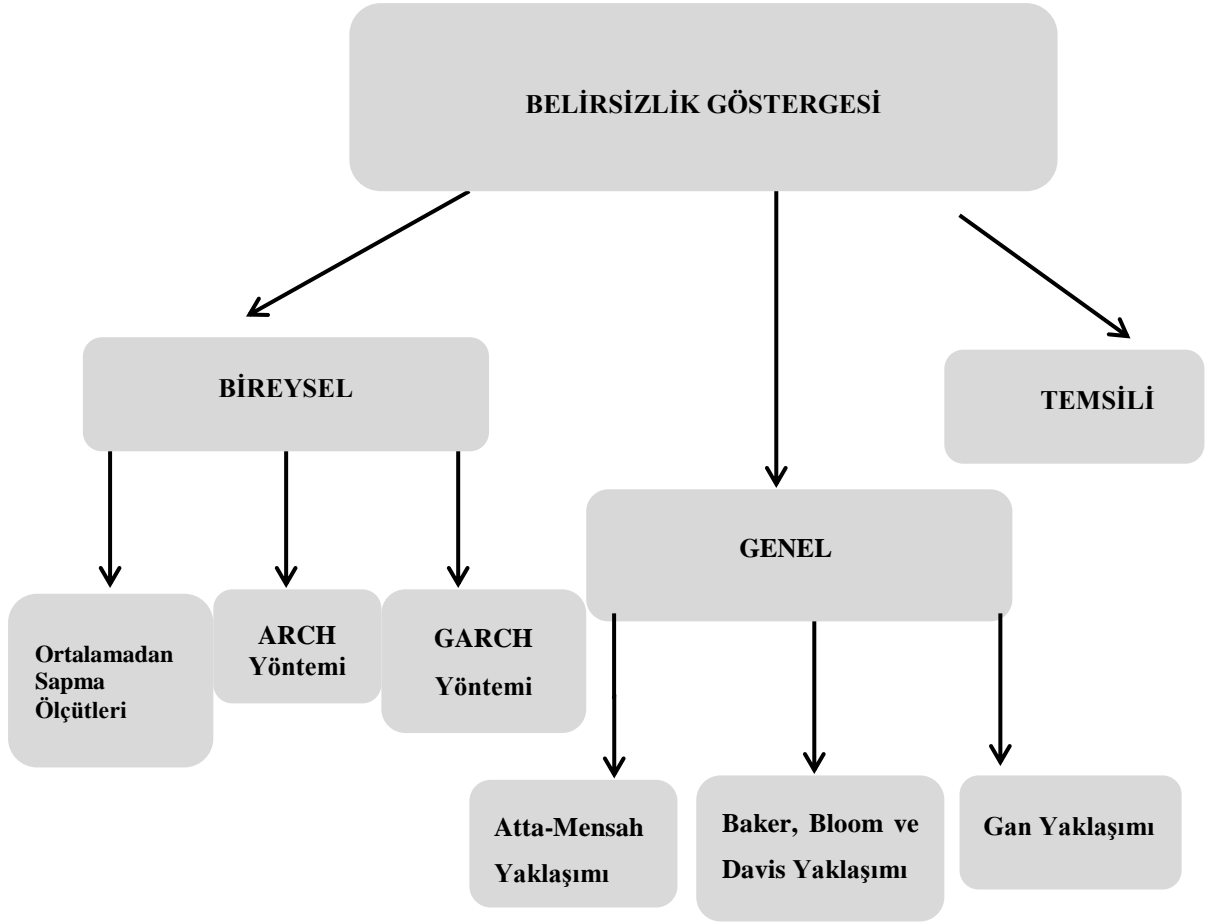
İkinci grup çalışmalar, genel makroekonomik belirsizliği oluşturmak için;

1. Atta-Mensah Yaklaşımı (2004)
2. Baker, Bloom ve Davis Yaklaşımı (2013)
3. Gan (2013) Yaklaşımını uygulayan çalışmalar kapsamında üç alt gruba ayrılmıştır.

Üçüncü grup çalışmalar ise makroekonomik belirsizliği istatistiksel olarak ölçmek yerine belirsizlik göstergesine eşdeğer bir temsili gösterge kullanan çalışmalar şeklinde özetlenmiştir. Şekil 2’de, belirsizliği elde etmek için kullanılan yöntemler şematik olarak verilmiştir.

Ayrıca ampirik literatür ayrı ayrı ele alınan ülke, dönem, veri seti ve belirsizliği ölçmek için uygulanan yöntem şeklinde kronolojik olarak Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4’ te gösterilmiştir.

Şekil 2. Belirsizlik Göstergesi İçin Yöntem Şeması



### 2.1. Bireysel Makroekonomik Belirsizlik Göstergesi

Ampirik literatürde makroekonomik belirsizlik göstergesi genellikle bireysel olarak oluşturulmuştur. Buradaki “*bireysel*” tanımı “*değişken veya sektörel bazda*” yapılmaktadır. Esasen her üç tanımdan da kastedilen makroekonomik belirsizliği oluşturmak için yalnızca tek bir değişken kullanılarak hareket edilmesidir. Örneğin, makroekonomik belirsizliği ölçmek için bazı çalışmalar enflasyon belirsizliğini, bazı çalışmalar döviz kuru belirsizliğini, bazı çalışmalar ise yalnızca gayri safi yurtiçi hasıla belirsizliğini kullanmaktadırlar.

Yapısı gereği belirsizliği sayısallaştırmak zor olmasına rağmen belirsizlik çeşitli yöntemler ile dolaylı olarak ölçülebilmektedir. Bu kapsamda ampirik literatür zengin ve uygulanan yöntemleri gruplandırma açısından oldukça çeşitlidir. Özellikle bireysel

makroekonomik belirsizlik göstergesini ölçen çalışmalar incelendiğinde çalışmalar arasında kullanılan yöntemler bakımından kesin bir alt gruplandırma yapmanın zor olduğu görülmüştür. Örneğin, belirsizliği ölçmek için Lim ve diğerleri (2013), finansal varlıkları fiyatlama modeli, kayıp, zamana bağlı değişen oynaklık, gözlem dışı bileşenler ve değişkenlik ölçümlerini uygulayan çalışmalar şeklinde beş alt grup önerirken Bloom ve diğerleri (2013) ise ekonomik politika ve hisse senedi getirilerini temel alan dört alt grup<sup>12</sup> önermiştir. Bu noktadan hareketle, bireysel makroekonomik belirsizlik göstergesini ölçen birinci grup çalışmalar kullandıkları yöntemler açısından oldukça genel düzeyde tutularak özetlenecektir.

### 2.1.1. Ortalamadan Sapma Ölçütleri: Standart Sapma veya Varyans

Ampirik literatürde oldukça sık kullanılan standart sapma ölçütü ilk defa Karl Pearson (1894) tarafından kullanılmıştır. Standart sapma, bir serideki gözlem değerlerinin aritmetik ortalamadan sapmalarının kareli ortalamasını ifade etmektedir. Standart sapma, farklı disiplinler tarafından çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Örneğin, istatistik bilim dalında standart sapma bir rassal değişkenin ortalama etrafında ne kadar yayılım gösterdiğinin anlaşılması amacıyla kullanılırken fizik bilim dalında yapılan deneylerin ve deneylerden alınan ölçülerin kesinliğinin ve doğruluğunun tespiti için kullanılmaktadır. Finans alanında ise standart sapma bir menkul kıymetin riskini göstermektedir. Çeşitli disiplinlerde çoklu amaçlar için kullanılan standart sapma ölçütü oldukça yaygın bir biçimde de belirsizlik göstergesi olarak hesaplanmaktadır. Standart sapmanın belirsizlik göstergesi olarak ele alındığı esas çalışmalardan bir tanesi Kenen ve Rodrik (1986)' in çalışmasıdır. Çalışmada döviz kuru belirsizliğini elde etmek amacıyla, döviz kuru değişkeninin hareketli standart sapmaları hesaplanmıştır<sup>13</sup>. Hareketli standart sapma adımsal olarak şu şekilde hesaplanmaktadır:

---

<sup>12</sup>Bloom ve diğerleri (2013) tarafından önerilen dört alt grup; günlük hisse senedi getirilerinin standart sapması, hisse senedi opsiyonları oynaklık endeksi (Chicago Board Options Exchange Volatility Index: (VIX)), politika belirsizliği endeksini ve altı gelişmiş ekonominin veri seti kullanılarak yapılan küresel belirsizlik göstergesini kapsamaktadır.

<sup>13</sup>Hareketli standart sapma formülü;  $V_t = \left[ \left( \frac{1}{m} \right) \sum_{i=1}^m (X_{t+i-1} - X_{t+i-2})^2 \right]^{1/2}$  şeklinde ifade edilir. Formülde gösterilen;  $m$ , hareketli ortalamalar dönem sayısını;  $X$  ise belirsizliği hesaplanan değişkeni temsil etmektedir.

1. Hareketli ortalamaların dönem sayısı belirlenir. Dönem sayısı belirlendikten sonra her bir gözlem için kendisi ve kendisinden önceki dönemlerin ortalaması hesaplanır.

2. Her bir dönemden hesaplanan ortalama çıkarılarak her bir dönemin sapması bulunur ve bulunan sapmaların kareleri alınır. Sonrasında sapma kareleri için bir ortalama değer hesaplanır.

3. Elde edilen ortalama değerın karekökü alınarak ele alınan dönem için bir standart sapma değeri bulunur ve bulunan standart sapma değeri gözlem değerinin standart sapmasıdır. Diğer gözlem değerleri için de aynı işlemler yapılarak ilgili değişkenin belirsizlik ölçütü oluşturulur.

Döviz kuru belirsizliğini elde etmek için Kenen ve Rodrik (1986) tarafından kullanılan bu yöntem makroekonomik belirsizliği elde etmek için de oldukça yaygın bir biçimde kullanılmıştır.

Pindyck ve Solimano (1993), belirsizliğin toplam yatırım harcamaları üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak sermayenin marjinal karlılığındaki oynaklığı kullanmışlardır. Makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak bu değişkeni kullanmalarının nedeni yatırımları teşvik eden faktörün sermayenin marjinal verimliliği özellikle de oynaklığı ve büyüme oranı olduğunu düşünmeleridir. Pindyck ve Solimano (1993), belirsizliği ölçmek için basit bir üretim fonksiyonu kurmuşlar ve bu fonksiyon çerçevesinde sermayenin marjinal karlılığı serisini oluşturmuşlardır. Sonrasında ise bu serinin standart sapmalarını elde ederek sermayenin marjinal karlılığındaki oynaklığını tahmin etmişlerdir.

Brunetti ve Weder (1998), belirsizliğin yatırımlar üzerindeki olası etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada belirsizliği, politika belirsizliği, hükümet istikrarsızlığı, politik şiddet ve hükümet uygulamaları belirsizliği olmak üzere dört kategoriye ayırmışlardır. Çalışmada politika belirsizliğinin enflasyon belirsizliği gibi makroekonomik belirsizliği ifade ettiği vurgulanmış ve politika belirsizliği beş kategori altında toplanmıştır. Buna göre politika belirsizliği döviz kurunun ve enflasyonun standart sapmasını, reel döviz kuru çarpıklık endeksinin varyansını, anayasal değişimleri ve

kurumsal çerçevedeki değişimleri kapsamaktadır. Çalışmada belirsizliği oluşturmak için standart sapmanın yanı sıra varyans ölçütü de hesaplanmıştır. Özellikle reel döviz kuru çarpıklık endeksinin varyansı politika belirsizliğinin bir göstergesi olarak tanımlanmıştır.

Goel ve Ram (2001) ise makroekonomik belirsizliğin toplam yatırımlar, araştırma-geliştirme (AR-GE) yatırımları ve araştırma-geliştirme dışı yatırımlar (NAR-GE) üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, iki tane belirsizlik göstergesi hesaplamışlardır. Bunlardan bir tanesi enflasyonun hareketli standart sapması, diğeri ise enflasyonun hareketli ortalamasıdır. Çalışmada enflasyon belirsizliği hareketli ortalama yöntemiyle şu şekilde hesaplanmıştır: İlk olarak hareketli ortalama dönemi belirlenmiştir. Sonrasında enflasyon değişkeninin bir gözlem değeri için kendisi ve kendisinden önceki dönemler alınarak bir ortalama değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan ortalama değer o gözlem değerinin hareketli ortalamasını yansıtmaktadır. Bu işlem bütün gözlem değerleri için yapılarak enflasyon belirsizliği yani makroekonomik belirsizlik oluşturulmuştur.

Umanzor (2003), makroekonomik belirsizliğe neden olan faktörleri araştırdığı çalışmada bir ekonominin negatif etkenlerle karşı karşıya kaldığında, ekonomik birimlerin, üretim, işsizlik ve enflasyon oranını değerlendirmede daha belirsiz davrandığını savunmuştur. Umanzor (2003), makroekonomik belirsizliğin bir göstergesi olarak beklenti anketleri aracılığı ile beklenen üretim, beklenen işsizlik ve beklenen enflasyonun standart sapmalarını hesaplamış ve üç farklı anket çalışması kapsamında belirsizlik göstergeleri elde etmiştir.

Gürkaynak ve Wolfers (2006) çalışmalarında belirsizliğin ve riskin başlangıç analizlerini yapmak amacıyla, makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak devletin uyguladığı fiyat dağılımının standart sapmasını kullanmışlardır.

Kose ve Terrones (2012a), belirsizliğin ekonomik performans üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada dört farklı belirsizlik göstergesi tanımlamışlardır. Bu göstergeler, günlük hisse senedi getirilerinin standart sapmasını, VIX' i, politika belirsizliği endeksini ve altı gelişmiş ekonomi için belirledikleri küresel belirsizlik serisini kapsamaktadır.

Bloom ve diğeri (2013), makroekonomik belirsizliğin temel özelliklerini incelemiştir. Çalışmada makroekonomik belirsizlik; hisse senedi getirilerinin oynaklığını ve ekonomik politikayı temel alan dört göstereyi kapsamaktadır. Bunlardan birincisi, çalışmada ele alınan ülkelerin her biri için günlük hisse getirilerinin standart sapmasıdır. İkincisi, VIX endeksidir. Bu endeks, SP 100 seçeneklerinden hesaplanan fiyatların oynaklığının bir göstergesidir. Üçüncüsü, ekonomik politikaları çevreleyen belirsizliklerdir<sup>14</sup>. Dördüncü olarak ise küresel belirsizliktir<sup>15</sup>.

Haddow ve diğeri (2013) çalışmalarında belirsizliğin ekonomik aktivite üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla belirsizlik göstergesi olarak finansal piyasaların veri seti ve anket çalışmalarını kullanmışlardır. Ayrıca çalışmada şoklar ve belirsizlik arasında kesin bir ayırım çizilmiştir. Bu ayırım hangisinin kısa ömürlü ve daha kalıcı olduğu şeklindedir.

### 2.1.2. Otokoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (ARCH)

Standart sapma, uygulaması basit, anlaşılır ve uygulama alanı geniş olan bir ölçüttür. Buna rağmen ölçütün bazı dezavantajları vardır. Birçok makroekonomik zaman serisinin hataları sabit olmayıp, yüksek bir oynaklığa sahiptir. Dolayısıyla, sabit ortalama ve sabit varyanslı olmayan<sup>16</sup> makroekonomik bir değişkenin belirsizliğini oluşturmak için kullanılan standart sapma yetersiz kalmaktadır. Belirsizlik standart sapma ile elde edildiği zaman, belirsizlikteki bir değişimin sabit olduğu ve değişimin önceki değişimlerden bağımsız olduğu varsayılır.

Geleneksel ekonometrik modeller, otokorelasyon<sup>17</sup> sorununun zaman serilerinde, değişen varyans sorununun ise yatay kesit verilerde yaygın bir biçimde ortaya çıktığını

---

<sup>14</sup> Bunlar; ekonomik politikanın ve belirsizliğin birlikte olduğu, gelecekteki yıl içinde sona erecek vergi hükümlerinin sayısı, gelecekteki hükümet harcamaları ve enflasyon tahminlerinin dağılımıdır.

<sup>15</sup> Küresel belirsizlik, belirsizliği temsil eden uzun dönemli seriler ile altı büyük gelişmiş ekonominin veri seti incelenerek ortak bir hareketinin yakalandığı serilerden oluşmaktadır.

<sup>16</sup> Sabit ortalama; doğrusal bir regresyon modelinde hata terimlerine ilişkin varsayımlardan birisidir. Buna göre, bir regresyon modelinin hata terimleri sıfır ortalamalı rassal bir değişkendir. Sabit varyans ise; doğrusal bir regresyon modelinde hata terimlerine ilişkin bir diğer varsayımdır. Buna göre, her bir hata terimi varyansı sabit ve birbirinin aynısıdır.

<sup>17</sup>Zaman serili bir analizde regresyon hata terimleri birbirlerinden bağımsız değilse otokorelasyon (ardışık bağımlılık) sorununun olduğu söylenmektedir.

varsaymaktadır. Oysa ki Engle (1982), İngiltere'nin enflasyon oranı verilerini inceleyerek, zaman serilerinde de değişen varyans sorununun olduğunu ifade etmiştir. Engle (1982), değişen varyanslılık durumunu otoregresif bir yapı içinde şekillendirerek ve ARCH modelini ortaya koymuştur. Model, varlık fiyatlaması, belirsizlik göstergesi, faiz oranlarının vade yapısını ölçme ve risk primi gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Engle (1982: 987)' a göre ARCH modelinin işleyişi aşağıdaki şekilde ele alınmaktadır:

1. Birinci dereceden otoregresif model;  $y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$  olarak ifade edilmektedir. Bu denklemde  $\varepsilon_t$ ,  $V(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$  ile bir beyaz gürültü sürecine sahiptir. Modelde  $y_t$ 'nin koşulsuz ortalaması sıfır, koşullu ortalaması ise  $\gamma y_{t-1}$ 'dir. Yapılan işlemlerden sonra  $y_t$ 'nin koşullu varyansı  $\sigma^2$  ve koşulsuz varyansı  $\frac{\sigma^2}{1-\gamma^2}$  şekline dönüşür.

## 2. ARCH (p) regresyon modeli,

$$y_t | \phi_{t-i} \sim N(0, h_t); \text{ortalama modeli}$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2; \text{varyans modeli}$$

$$\varepsilon_t = y_t - x_t b$$

şeklinde tahmin edilir. Burada,  $h_t$ , ARCH modelinde kullanılan koşullu varyansı;  $p$ , ARCH süresinin derecesini;  $\alpha$ , ARCH modelinin parametrelerini temsil etmektedir.  $y_t$  serisi  $\phi_{t-i}$  kümesine bağlı,  $x_t b$ , koşullu ortalama ve  $h_t$ , koşullu varyans ile normal dağılıma sahiptirler.

3. ARCH modelinden elde edilen hata teriminin koşullu varyansı ilgili değişkenin belirsizlik göstergesi olarak kabul edilebilir.

Huizinga (1993), çeşitli belirsizliğin yatırım performansı üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla, belirsizlik göstergesi olarak enflasyon, imalat sanayindeki ücretler, ürün fiyatları ve kar değişkenlerinin koşullu varyans serilerini tahmin etmiştir. Çalışmada değişkenlerin koşullu varyans serilerini elde etmek için ARCH yöntemi uygulanmıştır.

Episcopos (1995), ekonomik belirsizlik ile özel sabit sermaye yatırımları arasındaki ilişkiyi incelemek için, beş farklı belirsizlik göstergesi elde etmiştir. Çalışmada reel faiz oranı büyüme oranı, toplam kişisel tüketim harcamaları, öncü göstergelerin bileşik endeksi, hisse senedi fiyatları ve fiyatlar genel seviyelerinin koşullu varyansları belirsizlik göstergelerini temsil etmektedir. Koşullu varyanslar ARCH yöntemi ile elde edilmiştir.

Bomberger (1996) ise belirsizliği elde etmek için kullanılan yöntemlerin geçerliliğini sınamış ve belirsizliği ölçmek için yaygın olarak kullanılan otoregresif koşullu varyans tahminlerine bir alternatif olarak, anket yönteminin kullanılmasını önermiştir. Çalışmada belirsizliği temsilen enflasyon oranı alınmıştır. Enflasyon belirsizliği ARCH yöntemi ile elde edilerek Livingston anket tahmin sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak belirsizliğin etkilerini tespit edebilmek için anket tahmincilerinin daha kullanışlı bir yöntem olduğu savunulmuştur.

Ghosh ve Ostry (1997), makroekonomik belirsizlik, ihtiyati tasarruf ve cari işlemler arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Çalışmada makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak toplam gelir belirsizliği seçilmiştir. Bireylerin genel olarak toplam riskleri paylaşmadığından dolayı toplam gelir belirsizliğinin gözlemlenemez bireysel gelir belirsizliği için iyi bir temsili gösterge olduğu ifade edilmiştir. Belirsizlik ölçütünü elde etmek için ARCH yöntemi uygulanmıştır.

Baum ve diğerleri (2004), makroekonomik belirsizliğin borç verilebilir fonların bankalarca tahsisini etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Bunun için reel sektörde makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak, sanayi üretiminin koşullu varyansının, finansal sektörde ise belirsizlik göstergesi olarak enflasyonun koşullu varyansının kullanılmasını önermişlerdir. Sanayi üretiminin ve enflasyonun koşullu varyanslarını ARCH ve GARCH yöntemleri ile elde etmişlerdir.

Baum ve diğerleri (2006), belirsizliğin finansal olmayan firmaların likit varlıkları üzerinde bir etkisi olup olmadığını incelemek için dört farklı makroekonomik gösterge ele almışlardır. Bu göstergeler makroekonomik belirsizliği temsil eden enflasyon, reel gayri safi yurtiçi hasıla, sanayi üretici endeksi, borsa endeksi değişkenleridir. Her bir değişkenin



koşullu varyans tahminleri belirsizlik göstergesi olarak kullanılmıştır. Koşullu varyans tahminleri ARCH yöntemi ile elde edilmiştir.

Özdemir ve Saygılı (2010), para talebi fonksiyonlarında makroekonomik belirsizliğin etkilerini incelemiştir. Bu amaçla çalışmada belirsizlik göstergesi için enflasyon, döviz kuru ve borsa piyasasının koşullu varyansları kullanılmıştır. Koşullu varyanslar ise ARCH yöntemi ile tahmin edilmiştir.

### 2.1.3. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans (GARCH) Modeli

Belirsizliğin elde edilmesi için oldukça yaygın bir şekilde kullanılan ARCH yöntemi uygulama aşamasında bazı kısıtlara sahiptir. Örneğin, modelde parametre toplamları negatif ise yöntem çalışmamaktadır. Tsay (1986)' e göre bu ve benzeri bazı özellikler yöntemin birçok eksikliği bulunduğu işaret etmektedir. Tsay (1986), bir serinin özellikle de finansal getirilerin büyük bir şok ile karşı karşıya kaldığı zaman normal şartlarda şoka yavaş cevap verdiğini ancak ARCH modelinin serinin oynaklığını olduğundan daha büyük gösterdiğini ifade etmiştir. Bollerslev (1986: 308), ARCH modelindeki eksiklikleri gidermek amacıyla hem uzun dönem gecikmelerin yarattığı problemleri gideren hem de daha esnek bir gecikme yapısına sahip olan bir model geliştirmiştir. Söz konusu model genelleştirilmiş ARCH ya da kısaca GARCH olarak adlandırılmaktadır.

GARCH(p, q) modeline göre;

1. Birinci dereceden otoregresif model;  $y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$  olarak ifade edilmektedir. Bu denklemde  $\varepsilon_t$ ,  $V(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$  ile bir beyaz gürültü sürecine sahiptir. Modelde  $y_t$ 'nin koşulsuz ortalaması sıfır, koşullu ortalaması ise  $\gamma y_{t-1}$ 'dir. Yapılan işlemlerden sonra  $y_t$ 'nin koşullu varyansı  $\sigma^2$  ve koşulsuz varyansı  $\frac{\sigma^2}{1-\gamma^2}$  şekline dönüşür.

2. GARCH (p) regresyon modeli,

$$y_t | \phi_{t-i} \sim N(0, h_t); \text{ortalama modeli}$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} \text{ varyans modeli}$$

$$\varepsilon_t = y_t - x_t b$$

şeklinde tahmin edilir. Burada;  $h_t$ , GARCH modelinde kullanılan koşullu varyansı;  $q$ , GARCH süresinin derecesini;  $\alpha$  ve  $\beta$  GARCH modelinin parametrelerini temsil etmektedir.  $y_t$  serisi,  $\phi_{t-i}$  kümesine bağlı 0 koşullu ortalama ve  $h_t$  koşullu varyans ile normal dağılıma sahiptirler.

**3. GARCH modelinden elde edilen hata teriminin koşullu varyansı ilgili değişkenin belirsizlik göstergesi olarak kabul edilebilir.**

ARCH ve GARCH modellerinin; ARCH-M, EGARCH, GARCH-M<sup>18</sup> gibi çeşitli uzantıları olduğu ve makroekonomik belirsizliği elde etmek için sıklıkla kullanıldığı göze çarpmaktadır. Bu yöntemlerin her birinin avantajı ve dezavantajları bulunmaktadır. Dolayısıyla araştırmacının araştırılan konuya ilişkin en uygun modeli seçeceği düşünülmektedir.

Price (1995), belirsizliğin yatırımlar üzerindeki etkisini incelemek amacıyla belirsizlik göstergesi olarak gayri safi yurtiçi hasılanın koşullu varyansını tahmin etmiştir. Bunun için Ortalamada Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans (GARCH-M) yöntemini kullanmıştır. Ayrıca Price (1996), belirsizliğin doğrusal olmayan yatırım modeli içindeki yerini araştırmak için belirsizlik göstergesi olarak toplam imalat sanayindeki üretimin koşullu varyansını kullanmıştır. Bunun için de GARCH yöntemini uygulamıştır.

Serven (1998), enflasyon, sermaye mallarının fiyatları, ekonomik büyüme, döviz kuru ve ticaret haddi belirsizlik göstergelerini kullanarak makroekonomik belirsizlik ile özel yatırımlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Makroekonomik belirsizlik için enflasyon,

---

<sup>18</sup> Koşullu varyansın modele dahil edilmesiyle ARCH-M modelleri elde edilmiş ve böylece ortalama etki yakalanmıştır. Buna benzer biçimde GARCH ve EGARCH modellerindeki ortalama denklemlerine, koşullu varyans dahil edilerek GARCH-M, TARCH-M ve EGARCH-M modelleri bulunur. EGARCH: Üssel GARCH, EGARCH-M: Ortalamada Üssel Genelleştirilmiş Otoregresif Şartlı Değişen Varyans ve GARCH-M: Ortalamada Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans olarak tanımlanmaktadır.

sermaye mallarının fiyatları, ekonomik büyüme, döviz kuru ve ticaret haddi değişkenlerinin koşullu varyanslarını GARCH yöntemi ile tahmin etmiştir.

Lensink ve diğerleri (1999), ekonomik belirsizliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini analiz ettikleri çalışmada altı farklı belirsizlik göstergeleri kullanmışlardır. Bunlar bütçe açığı, vergiler, kamu harcamaları, ihracat satışları, faiz oranı ve enflasyon oranları belirsizliklerini kapsamaktadır. Çalışmada diğer çalışmaların aksine belirsizliği elde etmek için GARCH yöntemi uygulanamamıştır. Bunun nedeni, veri setinin düşük frekanslı olmasıdır. Bu nedenle çalışmada belirsizlik göstergeleri temsili bir gösterge yardımıyla (stokastik sürecin tahmin edilemeyen kısmının varyansı) ölçülmüştür. Lensink ve diğerleri (1999), uyguladıkları yöntemi şu şekilde özetlemişlerdir: Belirsizlik göstergesi için bir tahmin denklemi kurulmuş, kurulan tahmin denkleminin hata terimleri tahmin edilmiş ve sonrasında tahmin edilen hata terimlerinin koşullu standart sapmaları hesaplanarak ilgili değişkenin belirsizliği oluşturulmuştur.

Bredin ve Fountas (2005) çalışmalarında, makroekonomik belirsizlik ve makroekonomik performans arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Bu amaçla makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak enflasyon belirsizliğini kullanmışlardır. Makroekonomik belirsizlik GARCH-M yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Shields ve diğerleri (2005), makroekonomik belirsizliğin bir şok karşısında vereceği tepkiyi analiz etmişlerdir. Çalışmada makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak enflasyon ve ekonomik aktivite belirsizliği elde alınmıştır. Belirsizlik koşullu varyans-kovaryans yaklaşımı ile tahmin edilmiştir. Shields ve diğerleri (2005), ampirik literatürde makroekonomik belirsizliği hesaplamak için kullanılan veri setinin koşulsuz ikinci momentleri, anket yöntemi, temsili bir gösterge, koşullu değişen varyans modelleri gibi geleneksel yöntemlerin aksine varyans-kovaryans yöntemini diğerlerine alternatif bir yöntem olarak önermişlerdir. Çalışmada varyans-kovaryans yöntemini uygulayabilmek için öncelikle varyans-kovaryans matrisi oluşturulmuş ve oynaklık hesaplanmıştır. Oynaklığın hesaplanması için ayrıca GARCH-M yöntemi de uygulanmıştır.

Kumo (2006), toplam özel sabit yatırımlarda makroekonomik belirsizliğin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada makroekonomik belirsizliği tanımlamak için beş gösterge

kullanılmıştır. Bunlar büyüme belirsizliği, döviz kurları belirsizliği, faiz oranları belirsizliği, enflasyon belirsizliği ve ticaret hadlerindeki belirsizliktir. Büyüme, döviz kurları, enflasyon ve ticaret haddi değişkenlerinin her birinin oynaklıkları GARCH yöntemi ile tahmin edilmiş ve tahmin edilen oynaklıklar belirsizlik göstergeleri olarak analize dahil edilmiştir.

Cronin ve Kennedy (2007), belirsizliğin parasal büyümedeki etkisini incelemiştir. Çalışmada belirsizlik göstergesi için hem parasal belirsizlik hem de makroekonomik belirsizlik değişkenleri kullanılarak bu değişkenlerin ayrı ayrı parasal büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Parasal belirsizlik M2 para arzından, makroekonomik belirsizlik ise gecikmeli bileşik göstergeler endeksinin doğal logaritmasından türetilmiştir. Bileşik göstergeler endeksinin seçmelerinin nedeni, sanayi üretici endeksi gibi daha dar tanımlı olan göstergeler ile karşılaştırıldığında, endeksin makroekonomik aktiviteyi daha iyi temsil etmesidir. Ayrıca çalışmada bu endeks, birçok ekonomik değişkenin bileşik endeksi olarak tanımlanmıştır. Bunlar işsizliğin ortalama süresi, stoklar - satış oranı, üretimin birim başına işgücü maliyetindeki değişimleri, ortalama banka ana faiz oranı, sanayi ve ticari kredi miktarları, tüketici taksitli kredi oranının kişisel gelire oranı ve tüketici fiyat endeksleridir. Çalışmada bileşik endeksin kullanılmasının yararı endeksin bir ekonomide makroekonomik aktivitenin çoğu özelliğini yakalıyor olması şeklinde açıklanmıştır. Parasal ve makroekonomik belirsizlik çok değişkenli GARCH (MV- GARCH) yöntemleri ile tahmin edilmiştir.

Bredin ve Fountas (2009), makroekonomik belirsizliğin üretim büyümesi ve enflasyon üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak enflasyon ve üretimin koşullu varyans serileri seçilmiştir. Belirsizlik serileri GARCH-M yöntemi ile elde edilmiştir.

Cronin ve diğerleri (2011), parasal büyüme, parasal belirsizlik ve ekonomik aktivite arasındaki nedensellik ilişkileri araştırmışlardır. Belirsizlik göstergesini oluşturmak için MV-GARCH yöntemi uygulanmıştır. Neanidis ve Savva (2013), enflasyon ve üretim büyümesinde makroekonomik belirsizliğin etkilerini incelemişler ve makroekonomik belirsizlik için enflasyon ve üretim büyümesinin belirsizliğini kullanmışlardır. Çalışmada iki değişkenli yumuşak geçiş EGARCH-M yöntemi kullanılmıştır.

Goulas ve Zervoyianni (2013), çalışmada ekonominin geleceği ile ilgili belirsizliğin mali açıklar ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi nasıl etkileyeceği sorusuna cevap bulmak amacıyla yaptıkları çalışmada belirsizliği elde etmek için yumuşak geçişli panel GARCH yöntemini uygulamışlardır.

Guglielminetti (2013), firmaların işe alım kararlarında ekonomik belirsizliğin etkilerini incelemek amacıyla, iki çeşit belirsizlik göstergesi elde etmiştir. Bunlardan bir tanesi, borsa endeksinin oynaklığı diğeri ise toplam faktör verimliliğinin büyüme oranının varyansdır. Her ikisi de GARCH yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Berger ve Herz (2014), küresel belirsizliğin ülkelerin bireysel makroekonomik performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Belirsizliği elde etmek için iki değişkenli GARCH yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada küresel belirsizlik, enflasyon ve üretim büyümesinin koşullu varyansları ile belirlenmiştir.

Yukarıda görüldüğü gibi bireysel makroekonomik belirsizlik göstergesini ölçen çalışmalar, ortalamadan sapma ölçütlerini kullanan çalışmalar, ARCH ve GARCH yöntemlerini uygulayan çalışmalar olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Elbette ki, bireysel belirsizliği ölçen çalışmalar kullandıkları yöntemler açısından çeşitlendirilebilir.

Örneğin, Choi ve Oh (2003), para talebi fonksiyonunda üretim ve para büyümesi belirsizliklerini ölçmek amacıyla, Vektör Otoregresif (VAR) modeller ile elde edilen, üretim ve paranın şoklarını kullanmışlardır.

Schinckus (2009) ise belirsizliği elde etmede kullanılan diğer yöntemlerin aksine alternatif bir yöntem sunmuştur. Bu yöntem ekonofizik<sup>19</sup> bilimi temelli bir yöntemdir. Çalışmada ekonofizik ile ekonomi arasında yöntemsel bir bağlantı sağlanarak belirsizlik kavramının ekonomi alanı dışında nasıl açıklanabileceği gösterilmiştir. Bu anlamda çalışmada belirsizlik kavramı ve belirsizlik kavramı hakkında geliştirilen iki disiplin incelenmiştir. Schinckus (2009)'a göre, önsel bir model kullanmayan ekonofiziğin aksine,

---

<sup>19</sup>Ekonofizik, fizikçiler tarafından geliştirilmiş kuram ve yöntemleri, ekonomideki problemleri çözmekte kullanan ve uygulayan bir bilim dalıdır. İlk defa kavram, 1995 yılında Kolkata' da yapılan bir konferansta fizikçi Eugene Stanley tarafından ortaya konulmuştur.

ekonomide belirsizlik kavramı, bütünüyle önsel bir Gaussian yaklaşım tarafından daha basit bir hale dönüştürülmektedir. Ekonofizik doğrudan veri ile çalışır yani belirsizlik spesifik bir model tarafından şekillenmez ve kısmen ve geçici olarak azaltılabilir. Bu çalışmada Knightian ve Hayekian görüş çerçevesinde belirsizlik, ekonofizik ile açıklanmış ve belirsizliği elde etmek için ekonofiziğin daha doğru bir yöntem sunabildiği savunulmuştur. Çalışmada, bir ekonomide görmezlikten gelinen belirsizliğin bazı yönlerinin ekonofizik disiplini ile azaltılabileceği, spesifik bir ekonomi literatüründen (Knightian yaklaşım, Keynesyen yaklaşım ve Hayekian yaklaşım) yola çıkılarak vurgulanmıştır.

Bir diğer alternatif görüş Bachmann ve diğerleri (2010) tarafından sunulmuştur. Bachmann ve diğerleri (2010), belirsizliğin ekonomik aktivite üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla, belirsizlik göstergesi olarak bütün firmaların  $t$  zamanında ortalama beklenti hatasını formüle etmiş ve bu belirsizlik göstergesine *sıra dışı belirsizlik ölçütü*<sup>20</sup> adını vermişlerdir. Buna göre, beklenti hataları aynı firmanın aynı değişkene yönelik beklentilerinde gözlenen farklılaşmaya dayanmaktadır. Sıra dışı belirsizlik ölçütü firmanın toplam ortalama beklenti hatasından ne kadar saptığını göstermektedir.

Arslan ve diğerleri (2011) ise Bachmann ve diğerleri (2010) tarafından önerilen sıra dışı belirsizlik ölçütünün belirsizliği tanımlamak için yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Sıra dışı belirsizlik ölçütünün firmanın yalnızca kendisine ait belirsizliği temsil ettiğini, ekonominin genelinde oluşacak bir belirsizliği yansıtamadığını savunmuşlardır<sup>21</sup>. Bu nedenle çalışmada sıra dışı belirsizlik ölçütüne ek olarak *toplam* ve *makro* olmak üzere iki belirsizlik ölçütü daha sunulmuştur. Bu ölçütlere göre, ortalama beklenti hatalarının karesi makro belirsizliği tanımlamakta, toplam belirsizlik ise sıra dışı belirsizlik ve makro belirsizliğin toplamından oluşmaktadır. Burada toplam belirsizlik, firmaların karşı karşıya kaldıkları hem sıra dışı hem de makro şokları içermektedir. Dolayısıyla toplam belirsizlik, tüm beklenti hatalarını kapsamaktadır. Çalışmada elde edilen belirsizlik ile iktisadi faaliyet arasındaki ilişki iktisadi yönelim anketi verileri kullanılarak incelenmiştir. Bunun için

<sup>20</sup>Bachmann ve diğerleri (2010: 9)' göre sıra dışı belirsizlik ölçütü;

$Belirsizlik_{Sıradışı} = \sum_{i=1}^N \frac{(W_{i,t} - \bar{W}_t)^2}{N}$ ,  $\bar{W}_t = \sum_{i=1}^N \frac{W_{i,t}}{N}$  olarak tanımlanmıştır. Formülde gösterilen;  $W_{i,t}$ , firma  $i$ 'nin  $t$  zamanında yapmış olduğu beklenti hatasına ilişkin ağırlığı;  $\bar{W}_t$ , bütün firmaların  $t$  zamanındaki ortalama beklenti hatasını göstermektedir.

<sup>21</sup> Ayrıntılı bilgi için bakınız: Arslan ve diğerleri, 2011: 3.

firmaların üretim hacmi gerçekleşmesi sorusuna verdikleri yanıtlar ile aynı döneme ilişkin beklenti sorusuna verdikleri cevaplar karşılaştırılmış ve gözlenen beklenti hatalarından üç farklı belirsizlik ölçütü hesaplanmıştır.

Carriere-Swallow ve Cespedes (2013), Choi and Oh (2003)'a benzer biçimde belirsizlik şokunun gelişmekte olan ülkelerdeki etkisini incelemek amacıyla VAR şoklarını kullanmışlardır. Çalışmada VAR yöntemi kullanılarak 40 ülke için global belirsizliğe karşı yatırım ve özel tüketimin cevabı araştırılmıştır. Bianchi (2013), makroekonomik belirsizliği beklenen tüketimin büyüme oranı hakkındaki bireylerin düşüncelerini temel alarak hesaplamıştır. Bunun için tüketici tahminleri ve gayri safi yurtiçi hasıla ele alınmış ve piyasa belirsizliğine dayalı anket temelli bir endeks oluşturulmuştur.

Jurado (2013) ise belirsizliğin farklı bireysel ölçümleri ile ilgili göstergelere ilişkin zaman serilerini kullanarak her bir seride tahmin edilebilir bileşenlerden tahmin edilemez bileşenleri ayırmıştır. Tahmin yöntemleri aracılığı ile tahmini hataları temel almış ve stokastik oynaklık modellerini her bir seride belirsizliği hesaplamak için kullanmıştır. Böylece ortak bir belirsizlik göstergesi elde etmiştir. Belirsizlik göstergesini elde etmek için bireysel serilerin aksine ortak bir belirsizlik göstergesi elde etmeyi önermiştir.

Ernst ve Viegelahn (2014), makroekonomik belirsizliği elde etmek için yöntemsel açıdan literatüre katkı yapmışlardır. Çalışmada belirsizlik işvereni işe alırken işverenin karşı karşıya kaldığı durum olarak ölçülmektedir. Belirsizlik özellikle üretim koşulları ve gelecek talebi hakkındadır. Çalışmada ortalama işgücü verimliliği verileri ve işe alma - işten çıkarma ile ilgili veriler fonksiyonel yapı içinde kullanılarak belirsizlik göstergesi hesaplanmıştır.

**Tablo 2. Ampirik Literatür Özeti: Bireysel Makroekonomik Belirsizlik Göstergesi**

<b>Yazar</b>	<b>Dönem – Ülke</b>	<b>Belirsizlik Ölçütü</b>	<b>Yöntem</b>
Pindyck ve Solimano (1993)	1962-1989 (yıllık) - 30 ülke (14 Az Gelişmiş ve 16 OECD ülkesi)	Sermayenin Marjinal Kârlılığı	Standart sapma
Huizinga (1993)	1954-1989 (üçer aylık) ve 1958-1986 (yatay kesit) – ABD	Enflasyon, İmalat Sanayindeki Reel Ücretler, Reel Ürün Fiyatları ve Reel Kâr	ARCH
Episcopos (1995)	Faiz oranı:1947-1993 Tüketim harcamaları:1947-1993 Öncü göstergeler bileşik endeksi:1948-1993 Hisse senedi fiyatları:1947-1993 Fiyatlar genel seviyesi:1947-1993 (hepsi için aylık) – ABD	Faiz Oranı, Tüketim Harcamaları, Bileşik Endeksi, Hisse Senedi Fiyatları, Fiyatlar Genel Seviyesi	ARCH
Price (1995)	1961-1992 (üçer aylık) – İngiltere	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	GARCH-M - koşullu varyans tahminleri
Bomberger (1996)	1946-1994 (Haziran-Aralık tahminleri)- ABD	Enflasyon Oranı	ARCH-koşullu varyans tahminleri ve anket tahminleri
Price (1996)	1963-1994 (üçer aylık) - İngiltere	Toplam İmalat Sanayindeki Üretim	GARCH - koşullu varyans tahminleri
Ghosh ve Ostry (1997)	1955-1990 (üçer aylık) – ABD, Japonya, Almanya, İngiltere ve Kanada 1919-1990 (üçer aylık) – ABD	Toplam Gelir	ARCH-koşullu varyans tahminleri
Brunetti ve Weder (1998)	1974-1989 (yıllık) – 60 ülke	Politika Belirsizliği, Hükümet İstikrarsızlığı, Politik Şiddet ve İcraat Belirsizliği	Standart Sapma
Serven (1998)	1970-1995 (yıllık) – 95 ülke	Enflasyon, Sermaye Mallarının Fiyatları, Ekonomik Büyüme, Döviz Kuru ve Ticaret Haddi	GARCH-koşullu varyans tahminleri
Lensink ve diğerleri (1999)	1970-1995 (yıllık) – 100 ülke	Bütçe Açığı, Vergiler, Kamu Harcamaları, İhracat Satışları, Faiz Oranı ve Enflasyon Oranı	Hata terimleri koşullu standart sapması



**Tablo 2 (Devamı)**

<b>Yazar</b>	<b>Dönem – Ülke</b>	<b>Belirsizlik Ölçütü</b>	<b>Yöntem</b>
Goel ve Ram (2001)	1981-1992 (yıllık) – 9 OECD ülkesi	Enflasyon Oranı	Enflasyonun hareketli sapması ve Enflasyonun hareketli ortalaması
Umanzor (2003)	Büyüme Belirsizliği: LS için 1971-2002(altı aylık) SPF için 1981-2002 (üçer aylık) MSC için 1978-2002 (aylık) İşsizlik Belirsizliği: LS için 1971-2002(altı aylık) SPF için 1981-2002 (üçer aylık) Enflasyon Belirsizliği: LS için 1971-2002(altı aylık) SPF için 1981-2002 (üçer aylık) Hepsi için ABD	Büyüme Oranı, İşsizlik Oranı, Enflasyon Oranı	LS, SPF, MSC Standart sapma
Choi ve Oh (2003)	1959-1996 (üçer aylık) - ABD	Üretim ve Para Büyümesi	VAR – Üretim ve Parasal Şoklar
Baum ve diğerleri (2004)	1979-2003 (üçer aylık) – ABD	Sanayi Üretimi ve Enflasyon Oranı	ARCH ve GARCH – koşullu varyans tahminleri
Bredin ve Fountas (2005)	1957-2003 (aylık) – ABD, İngiltere, Japonya, Almanya, Fransa, Kanada 1957-2001 (aylık)- İtalya	Enflasyon Oranı	GARCH - koşullu varyans tahminleri
Shields ve diğerleri (2005)	1947-2000 (aylık) – ABD	Enflasyon Oranı, Sanayi Üretim Endeksi	Varyans-kovaryans yaklaşımı
Gürkaynak ve Wolfers (2006)	2002 (anket tahminleri) - ABD	Devlet Fiyat Dağılımı	Standart Sapma
Baum ve diğerleri (2006)	1970-2000 (yıllık)	Enflasyon Oranı, Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Sanayi Üretim Endeksi ve Borsa Endeksi.	ARCH - koşullu varyans tahminleri
Kumo (2006)	1975-2003 (üçer aylık) - Güney Afrika	Büyüme, Döviz Kurları, Enflasyon ve Ticaret Haddi	GARCH - koşullu varyans tahminleri

**Tablo 2 (Devamı)**

<b>Yazar</b>	<b>Dönem – Ülke</b>	<b>Belirsizlik Ölçütü</b>	<b>Yöntem</b>
Cronin ve Kennedy (2007)	1959-2007 (aylık) – ABD	Bileşik Göstergeler Endeksi	GARCH - koşullu varyans tahminleri
Bredin ve Fountas (2009)	1962-2003 (aylık) – Avrupa Birliği Ülkeleri	Enflasyon Oranı ve Üretim Büyümesi	GARCH-M - koşullu varyans tahminleri
Özdemir ve Saygılı (2010)	1992-2008 (aylık) - Türkiye	Enflasyon Oranı, Döviz Kuru ve Borsa Piyasası	ARCH- koşullu varyans tahminleri
Bachmann ve diğerleri (2011)	ABD ve Almanya - (anket verileri)	Ortalama Beklenti Hatası	Sıra dışı belirsizlik ölçütü
Cronin ve diğerleri (2011)	1959- 2007 (üçer aylık) - ABD	Para Arzı	MV- GARCH – koşullu varyans tahminleri
Arslan ve diğerleri (2011)	Türkiye – (anket verileri)	Beklenti Hataları	Anket çalışması
Kose ve Terrones (2012)	1960-2011 (günlük) – ABD	Dört Farklı Göstergeden Bir Tanesi: VIX	Dört farklı yöntem ve göstergeler
Neanidis ve Savva (2013)	1957-2009 (aylık) – G7 ülkeleri	Sanayi Üretim Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksi	EGARCH- M- koşullu varyans tahminleri
Bloom ve diğerleri (2013)	1960-2010 (günlük) – ABD	Dört Farklı Veri	Dört farklı yöntem ve göstergeler
Haddow ve diğerleri (2013)	2001–2012 (üçer aylık) – İngiltere	Yedi Tane Gösterge	Temel bileşen analizi
Guglielminetti (2013)	1968-2012 (üçer aylık) - ABD	Borsa Endeksi ve Toplam Faktör Üretimindeki Verimlilik	Anket çalışması ve GARCH
Goulas ve Zervoyianni (2013)	1991-2007 (yıllık) - 27 Avrupa ülkesi	İmalat Üretim Endeksi ve Borsa Getirilerinin Koşullu Varyansı ve Ekonomik Anketlerin Koşulsuz Varyansı	Yumuşak geçişli Panel GARCH
Bianchi (2013)	1991-2013(aylık) - ABD	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Tüketici Dağımları	Anket çalışması
Jurado (2013)	1959-2011 (aylık) - ABD	132 Makro Ekonomik Seri	Temel bileşenler yöntemi

**Tablo 2 (Devamı)**

<b>Yazar</b>	<b>Dönem – Ülke</b>	<b>Veri Seti</b>	<b>Yöntem</b>
Berger ve Herz (2014)	1965-2012 (aylık) - Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, İspanya, İngiltere ve ABD	Enflasyon Oranı ve Büyüme Oranı	İki değişkenli GARCH - koşullu varyans tahminleri
Ernst ve Viegelahn (2014)	1992- 2013 (üçer aylık) – G7 ülkeleri için 2006 – 2013 (üçer aylık) - ABD	Ortalama İşgücü Verimliliği ve İşe Alma - İşten Çıkarma	Fonksiyonel yapı

## **2.2. Genel Makroekonomik Belirsizlik Göstergesi: Ekonomik Belirsizlik Endeksi**

Ekonomik belirsizlik endeksi yaklaşımları; Atta-Mensah yaklaşımı, Baker, Bloom, Davis yaklaşımı ve Gan yaklaşımları şeklinde gruplandırılmıştır<sup>22</sup>.

### **2.2.1. Atta-Mensah Yaklaşımı**

Genel makroekonomik belirsizlik göstergesi olarak, ekonomik belirsizlik endeksi hesaplayan çalışmaların başında Atta-Mensah (2004)'ın çalışması gelmektedir. Atta-Mensah (2004), genel denge teorisini kullanarak Kanada için para talebi üzerinde ekonomik belirsizliğin etkilerini incelemiştir. Attah-Mensah (2004) çalışmasında ekonomik belirsizliğin kaynakları olarak öngördüğü makroekonomik değişkenlerin bireysel oynaklıklarını tahmin etmiş ve genel bir makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturmuştur. Çalışmada makroekonomik belirsizlik endeksi aşağıdaki şekilde elde edilmiştir.

**1.** Faiz oranı, borsa endeksi, finansman bonusu ve döviz kuru değişkenlerinin ayrı ayrı oynaklık serileri GARCH yöntemi ile tahmin edilmiştir. Döviz kuru dışsal şoku temsil etmektedir.

<sup>22</sup> Lim ve diğerleri (2013), bir ekonomide belirsizliğin seviyesini bulmak ve saptanan belirsizlik problemini çözmek için, bireysel belirsizlik ölçütlerine karşın genel belirsizlik endeksinin daha uygun bir ölçüt olduğunu ifade etmişlerdir. Ekonomik belirsizlik endeksi yaklaşımları, Lim ve diğerleri (2013: 193-194)'nin çalışması esas alınarak gruplandırılmıştır.

2. Her bir oynaklık serisi, kendisine ait aritmetik ortalamadan çıkarılarak yine kendisine ait standart sapmaya bölünmüştür.

3. Son olarak hesaplanan serilerin her biri eşit olasılıklı olarak ağırlıklandırılmış ve ağırlıklandırılmış seriler toplanarak ekonomik belirsizlik endeksi (EUI)<sup>23</sup> elde edilmiştir.

Atta-Mensah (2004) yaklaşımını takiben, Puah (2008) Malezya, Darmardeb ve Roushan (2009) İran, Jackman (2010) Barbados için ekonomik belirsizliği hesaplamışlar ve belirsizlik ile para talebi arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Puah (2008) ve Jackman (2010), ekonomik belirsizliğe etki eden değişkenler için faiz oranı, borsa endeksi, finansman bonusu ve döviz kurlarını seçerken Darmardeb ve Roushan (2009) finansman bonusu yerine gayri safi yurtiçi hasılayı seçmiştir. Seçilen değişkenler aracılığı ile ekonomik belirsizlik endeksi ölçülmüş ve para talebi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Fanta (2012), Avustralya'da özellikle finansal serbestleşme sonrasında para arzı (M3) ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkinin bozulmasını test eden sınırlı sayıda çalışma olduğuna değinerek reel gelir, faiz oranı ve ekonomik belirsizlik endeksinin bir fonksiyonu olarak para talebi istikrarını açıklayan bir araştırma yapmıştır. Çalışmada makroekonomik değişkenlerin (reel gayri safi yurtiçi hasıla, enflasyon, faiz oranı ve borsa endeksi) oynaklıkları GARCH yöntemi ile tahmin edilmiş ve belirsizlik endeksini hesaplamak için Atta-Mensah (2004) yaklaşımı uygulanmıştır. Fanta (2013), ayrıca Avustralya için ekonomik belirsizlik ve para talebi istikrarını da test ederken, ekonomik belirsizlik endeksi için aynı yaklaşımı kullanmıştır.

Erdem ve Yamak (2014), 2000-2013 dönemi itibariyle Türkiye için ekonomik belirsizlik endeksini hesaplayarak ve bu endeksin ekonomik büyüme üzerindeki olası etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada Atta-Mensah yaklaşımı kullanılarak ekonomik belirsizlik endeksi elde edilmiştir. Ancak Atta-Mensah (2004)' dan farklı olarak döviz kuru, faiz oranı, borsa endeksi ve finansman bonusu değişkenlerinin oynaklıklarını tahmin

---

<sup>23</sup> Ekonomik belirsizlik endeksi şu şekilde hesaplanmaktadır:  $EUI = \sum_i \omega_i \left( \frac{vol_i - \overline{vol}_i}{\sigma_{vol}} \right)$

$vol_i$ , her bir değişkenin oynaklığını;  $\overline{vol}_i$ , her bir oynaklık serisine ilişkin aritmetik ortalamayı;  $\sigma_{vol}$ , her bir oynaklık serisine ilişkin standart sapmayı ve  $\omega$  ise her bir faktöre ilişkin ağırlığı ifade etmektedir.

etmek için hareketli ortalama yöntemi kullanılmış ve her bir faktöre farklı ağırlıklar verilerek sekiz tane farklı belirsizlik endeksi elde edilmiştir. Böylece çalışmada belirsizlik endekslerinin büyüme üzerindeki açıklayıcılığı tespit edilerek hangi değişkenin reel sektör üzerinde daha etkin olduğu incelenmiştir.

### 2.2.2. Baker, Bloom, Davis Yaklaşımı

Baker ve diğerleri ilk olarak 1985 yılında ekonomik politika belirsizliği endeksini geliştirmişlerdir. 2013'te ise ABD ve Kanada için vergi, harcama ve parasal politikalarda yapılan düzenlemelerin, 2007-2009 yılları arasındaki durgunluk sürecini iyileştirmeyi yavaşlattığı yönündeki tartışmaları araştırmak amacıyla, ekonomik politika belirsizliği endeksini (EPU)<sup>24</sup> yeniden geliştirmişlerdir. Bu endeks, ekonomik belirsizliğin kaynağı olarak düşündükleri ekonomik politika belirsizliğine referans olan gazetelerin sayısı, süresi dolacak federal vergi kodu hükümlerinin sayısı ve gelecek enflasyon hakkında tahminciler arasındaki anlaşmazlığın boyutu şeklinde üç bileşeni kapsamaktadır. Çalışmada endeksi hesaplamak için üç bileşen oluşturulmuş ve dört aşama uygulanmıştır. Yaklaşımın bileşenleri ve aşamaları aşağıda sunulmuştur.

1. İlk bileşen olan ekonomik belirsizlik politikasının gazete kapsamını<sup>25</sup> belirlemek için ekonomik politika belirsizliği hakkında kaygı yoğunluğu olan önde gelen gazeteler seçilmiştir. Bu bileşenin ekonomik politika belirsizliği için iyi bir gösterge olduğu ifade edilmiştir. Böylece ekonomik politika kararlarını kim verecek? Hangi ekonomik politika eylemleri güdülecek ve ne zaman yürürlüğe girecek? Ekonomik belirsizliğin şimdiki, geçmiş ve gelecekteki etkileri nasıl olacak? şeklindeki sorular ile belirsizlik hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Haber temelli endeks oluşturmak için 1985-2010 yılları arası ekonomi, politika ve belirsizlik konularını içeren bir arşiv taranmış ve aynı gazete ve aynı ayda yayınlanan makalelerin toplam sayısı ile ham sayılar ölçeklendirilmiştir. Bu süreçte her bir gazete ekonomik belirsizlik endeksi serilerini vermektedir. Ele alınan dönem boyunca bir bütünlük sağlamak için de standart sapma normalleştirilmiştir.

---

<sup>24</sup> $EPU = \sum_i^n x_i$  şeklinde hesaplanmaktadır.  $x_i$ , belirsiz ekonomik politikaya katkı yapan bileşenlerin endeksini ifade etmektedir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Baker ve diğerleri (2013).

<sup>25</sup>Çalışmada on tane büyük gazete kullanılmıştır. Bunlar; USA Today, Miami Herald, Chicago Tribune, Washington Post, Los Angeles Times, Boston Globe, San Francisco Chronicle, Dallas Morning News, New York Times ve the Wall Street Journal gazeteleridir.

Normalleştirilmiş değerler kullanılarak her bir ay için on gazete toplanmış ve sonuç olarak ele alınan dönem boyunca on gazete ortalama 100 değeri ile ölçeklendirilmiştir. Böylece gazete temelli EPU endeksi oluşturulmuştur.

2. İkinci bileşen CBO kaynakları olarak şekillenmektedir<sup>26</sup>. CBO federal vergi kodu hükümlerini listelemektedir. Çalışmada tarifeli vergi kodları belirsizliğin bir kaynağı olarak görülmektedir. Çünkü kongre karar vermeden önce onları uzatmak için son saate kadar beklemekte ve verginin geleceği hakkında belirsizlik yaratmaktadır. Bileşeni elde etmek için, on yıllık bir süre zarfında dolan vergi hükümlerinin dolar cinsinden mutlak değerini hesaplamışlar, yıllık süresi dolan vergi kodlarında %50 indirim yapıp indirilmiş ve ağırlıklandırılmış süresi dolan vergi kodlarını toplamışlardır. Böylece EPU' nun ikinci bileşeni olan süresi dolan tarifeli vergi kodları da oluşturulmuştur.

3. Üçüncü bileşen ise SPF temellidir<sup>27</sup>. Endeksi oluşturmak için, SPF verilerinde bireysel tahminlerin yatay kesit dağılımı belirsizlik için temsil olarak kullanılmıştır. Dağılımı hesaplamak için enflasyon oranı tahminlerinin çeyrekler açıklığı hesaplanmıştır. Böylece üçüncü bileşen enflasyon ve hükümet harcamaları hakkında tahmincilerin anlaşmazlığı da elde edilmiştir.

4. EPU genel dizinini oluşturmak için her bir bileşen kendi standart sapmaları tarafından normalleştirilmiş ve geniş haber temelli politika belirsizlik endeksinin 1/2 ağırlığı ve bileşenlerin (vergilerin bitiş süresi, enflasyon tahmininde anlaşmazlık ve hükümet alımları tahmininde anlaşmazlık) 1/6 ağırlığı kullanılarak bir ortalama değer hesaplanmıştır. Böylece EPU endeksi kurulmuştur.

Stock ve Watson (2011), EPU endeksini ABD için 2007-2009 durgunluk yıllarındaki faktörleri incelemek amacıyla elde etmişlerdir. Çalışmada EPU endeksi yaklaşımının bir ekonomide zayıf ekonomik performansı açıklamak için güçlü bir araç olduğunu fakat nedenselliği tanımlamada zor ve yetersiz olduğu vurgulanmıştır.

---

<sup>26</sup> CBO: Congressional Budget Office (Kongre Bütçe Ofisi) olarak ifade edilmektedir.

<sup>27</sup> SPF: Federal Reserve Bank of Philadelphia's Survey of Professional Forecasters (Philadelphia Federal Reserv Bankası Profesyonel Tahminciler Anketi) olarak tanımlanmaktadır.

Sum (2012) ise EPU endeksinin borsa piyasası üzerindeki etkisini Hırvatistan, Norveç, Rusya, İsviçre, Türkiye ve Ukrayna ve Avrupa Birliği için test etmiştir. Çalışmada, endeksin borsa piyasasını açıklamada güçlü olduğu ifade edilmiştir.

Kose ve Terrones (2012b), belirsizliğin ekonomik performansı nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu amaçla çalışmada dört farklı belirsizlik göstergesi tanımlanmıştır. Bu göstergeler, günlük hisse senedi getirilerinin standart sapmasını, VIX endeksini, politika belirsizliği endeksini ve küresel belirsizlik göstergelerini kapsamaktadır.

Aastveit ve diğerleri (2013), ekonomik belirsizliğin para politikası üzerindeki etkilerini ABD ve Kanada için test etmişlerdir. Bu amaçla çalışmada, üç ayrı ekonomik belirsizlik göstergesi kullanmışlardır. Bunlardan bir tanesi ise EPU' dur. Çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak, belirsizlik göstergeleri arasında, para politikası şokları açısından karşılaştırma yapılma olanağı sağlanmıştır. Kullandıkları farklı belirsizlik göstergelerinin birbirlerine yakın sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Kang ve Ratti (2013), petrol fiyat şokları ve ekonomik politika belirsizliği arasında bir ilişkiyi incelemişlerdir. Jones ve Olson (2013), EPU endeksini hesaplayarak, makroekonomik belirsizlik ile enflasyon ve üretim arasındaki, Yin ve Han (2014) ise makroekonomik belirsizlik ile emtia fiyatları arasındaki ilişkileri test etmişlerdir. Çalışmada makroekonomik belirsizlik olarak politika belirsizliği kullanılmıştır.

Charles ve diğerleri (2014) çalışmalarında üç farklı belirsizlik göstergesi kullanmışlar ve toplam belirsizlik endeksi elde etmişlerdir. Bu endeksler makroekonomik, finansal ve ekonomik politika belirsizliği bileşenlerinin ortak varyanslarıdır.

### **2.2.3. Gan Yaklaşımı**

Atta-Mensah (2004) ve bu yaklaşımı takip eden diğer çalışmalar genellikle GARCH yöntemlerini kullanarak ekonomik belirsizlik endeksini Baker, Bloom, Davis (2013) ve bu yaklaşımı kullanan diğer çalışmalar ise temel bileşenlerden kurulan ekonomik politika belirsizlik endeksini oluşturmuşlardır. Lim ve diğerleri (2013), makroekonomik belirsizlik endeksini ölçmek için kullanılan Atta-Mensah yaklaşımı ve Baker, Bloom,

Davis yaklaşımlarının esasen pozitif analizleri temel aldığını ifade etmiştir. Bu çalışmaların teknik açıdan pozitif analizleri temel alması Gan (2013)' in normatif analiz üzerinde kurulu çalışmasına dikkat çekilmesini sağlamıştır. Bu önemli ayrıntı, literatürdeki çalışmaların birbirinden farklılığını ortaya koymaktadır.

Normatif analiz, bir ekonomide kamu politikasının ne olması gerektiği hakkındaki yargılar üzerine kurulmuştur. Dolayısıyla normatif analiz, ekonomik belirsizlik endeksinin doğruluğunu reddetmek için kullanılamaz. Eğer doğruluğun herhangi bir eksikliği var ise bunun nedeninin, yaygın olarak kullanılan modelin yanlış belirlenmesi ve karmaşık bir veri toplama sürecinden kaynaklandığı düşünülür (Caplin ve Shotte, 2008). Friedman (1953)'a göre, normatif analiz “ne olması gerekir” sorusuyla ilgileniyorken, pozitif analiz “nedir” sorusuyla ilgilenmektedir. Bu sebeple pozitif iktisat, normatif yargılardan bağımsızdır.

Makroekonomik belirsizliğin diğer faktörler üzerindeki etkisini araştıran çoğu ampirik çalışmanın pozitif analizleri temel aldığı ve bir ekonomide makroekonomik belirsizlik durumunda en uygun politikanın ne olması gerektiği sorusunun göz ardı edildiği görülmektedir. Çünkü pozitif analiz bir ekonomideki olaylara, değişkenler arasındaki ilişkilerin nedenlerine ve değişkenlerin birbiri üzerindeki etkilerine odaklanır. Bu anlamda normatif analiz üzerine kurulu Gan (2013)'in çalışması literatüre önemli bir katkı sağlamakta ve bireysel belirsizlikten ziyade makroekonomik belirsizlik endeksinin neden oluşturulması gerektiğine dikkat çekmektedir. Gan (2013), hiçbir politika yapıcı tarafından optimal bir belirsizlik endeksinin yayınlanmıyor olmasını ciddi bir eksiklik olarak yorumlamış ve optimal belirsizlik ölçümlerinden ziyade koşullu varyans tahminlerinin belirsizliğin bir göstergesi olarak kullanılmasının (enflasyon belirsizliği gibi) ekonomide büyük refah kayıplarına neden olabileceğini ifade etmiştir. Gan (2013) yaklaşımına göre, bir merkez bankasının refah maksimizasyonu ekonominin modelini göstermektedir. Refah maksimizasyonu, ekonomiye olan şokların çeşitliliğinde minimum kayıp fonksiyonunu temsil etmektedir.

Çalışmada, optimal ekonomik belirsizlik endeksi basit bir yapısal makroekonomik model çerçevesinde belirlenmektedir. Yapısal makroekonomik modelin kullanılmasının nedeni çeşitli makroekonomik koşullar altında belirsizlik seviyesinin optimal olarak



oluşturulabilmesidir. Çalışmada optimal belirsizlik endeksini oluşturabilmek amacıyla şu şekilde bir yol izlenmiştir:

1. Optimal ekonomik belirsizlik endeksinin döviz kuru, enflasyon, faiz oranı ve gelir değişkenlerinden etkilenebileceği varsayılmış ve bu varsayım altında küçük yapısal bir ekonomik model belirlenmiştir. Bu model beş tane denklemi içermektedir. Bunlar döviz kuru açığı, enflasyon açığı, faiz oranı açığı, gelir açığı ve belirsizlik endeksi denklemleridir.

2. Belirsizlik denklemi dışındaki dört tane denklemin parametreleri Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) yöntemi ile tahmin edilmiştir.

3. Tahmin edilen parametreler kullanılarak, Grid Search yöntemi ile belirsizlik denklemleri çözülmüş ve optimal belirsizlik endeksi oluşturulmuştur.

**Tablo 3. Ampirik Literatür Özeti: Genel Makroekonomik Belirsizlik Endeksi**

Yazar	Dönem ve Ülke	Belirsizliğin Kaynakları	Yöntem
Atta-Mensah (2004)	1960-2003 (üçer aylık)- Kanada	Döviz Kuru, Faiz Oranı, Borsa Endeksi ve Finansman Bonosu	EUI
Puah (2008)	1981-2005 (üçer aylık)- Malezya	Döviz Kuru, Faiz Oranı, Borsa Endeksi ve Finansman Bonosu	EUI
Darmarkeh ve Roushan (2009)	1352-1386 (üçer aylık) – İran	Döviz Kuru, Faiz Oranı, Borsa Endeksi ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	EUI
Jackman (2010)	1982-2010 (üçer aylık)- Barbados	Döviz Kuru, Faiz Oranı, Borsa Endeksi ve Finansman Bonosu	EUI
Stock ve Watson (2011)	1959-2007 (üçer aylık) – ABD	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahmincileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU

**Tablo 3 ( Devamı)**

<b>Yazar</b>	<b>Dönem ve Ülke</b>	<b>Belirsizliğin Kaynakları</b>	<b>Yöntem</b>
Baker ve diğerleri (2012)	1993-2012 (üçer aylık) – Avrupa Birliği	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahminçileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU
Sum (2012)	1993-2012 (üçer aylık) – Hırvatistan, Norveç, Rusya, İsviçre, Türkiye, Ukrayna ve Avrupa Birliği	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahminçileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU
Kose ve Terrones (2012)	1985-2012 (aylık) – 21 tane OECD ülkesi	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahminçileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU
Fanta (2012)	1976-2008 (üçer aylık) - Avustralya	Reel GSYİH, Enflasyon, Faiz Oranı ve Borsa Endeksi	EUI
Baker ve diğerleri (2013)	1985-2012 (aylık) – ABD	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahminçileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU
Jones ve Elson (2013)	1985-2012 (aylık) – ABD	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahminçileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU
Kang ve Ratti (2013)	1985-2011 (aylık) – ABD	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahminçileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU
Gan (2013)	Kanada, Japonya, ABD, Endonezya, Malezya, Singapur ve Tayland	Üretim açığı, Enflasyon açığı, döviz kuru açığı ve faiz oranı açığı	Grid Search Analiz
Aastveit (2013)	1971-2011 (üçer aylık) – ABD ve 1981-2011 (üçer aylık) Kanada	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahminçileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU

**Tablo 3 ( Devamı)**

<b>Yazar</b>	<b>Dönem ve Ülke</b>	<b>Belirsizliğin Kaynakları</b>	<b>Yöntem</b>
Charles ve diğerleri (2014)	1985 – 2011 (aylık) – ABD	Üç Farklı Belirsizlik Göstergesi: Ekonomik Belirsizlik, Oynaklık Endeksi, Makro Belirsizlik Faktörü	EPU, Oynaklık Endeksi, Jurado Yaklaşımı
Yin ve Han (2014)	1991-2013 (aylık) - ABD	Gazetelerin sıklığı, Vergi Kodu Karşılıklarının Sayısı, Enflasyon Tahmincileri Arasındaki Anlaşmazlığın Boyutu	EPU
Erdem ve Yamak (2014)	2000-2013(üçer aylık)- Türkiye	Döviz Kuru, Faiz Oranı, Borsa Endeksi ve Finansman Bonusu	EUI

### 2.3. Temsili Gösterge

Üçüncü grup çalışmalar makroekonomik belirsizliği istatistiksel olarak ölçmek yerine belirsizlik göstergesine eşdeğer bir temsili gösterge kullanan çalışmaları içermektedir. Birinci ve ikinci grup çalışmalar, belirsizliği çeşitli yöntemler aracılığı ile oluştururken, temsili gösterge kullanan çalışmalar belirsizliği oluşturmak için herhangi bir yöneme gerek duymamaktadır. Bu yönüyle diğer grup çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Ferderer (1993), ekonomik belirsizliğin toplam yatırım harcamaları üzerindeki olası etkisini araştırmıştır. Çalışmada belirsizlikte meydana gelebilecek bir artışın toplam yatırım harcamalarını nasıl etkilediği ve sermayenin maliyetine ve Tobin' in ortalama ( $q$ )<sup>28</sup> değerine kıyasla, belirsizliğin açıklayıcılık gücünün nasıl olduğu tespit edilmiştir. Riskin piyasa değerinin pozitif ve risk priminin<sup>29</sup> faiz oranı ve diğer makroekonomik değişkenler hakkında meydana gelebilecek bir belirsizlik ile pozitif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu varsayılmıştır. Çalışmada genel makroekonomik belirsizliği ölçmek için faiz oranları vade yapısındaki risk primi kullanılmıştır. Ferderer (1993), belirsizliğin bir göstergesi olarak risk primini kullanmanın önemli avantajları olduğunu vurgulamıştır. Ferderer (1993)'e

<sup>28</sup> Tobin' in  $q$  değeri, bir firmanın piyasa esaslı performans göstergesidir. İlk olarak 1969 yılında James Tobin tarafından hesaplanmış olan bu oran, firmanın pazar değerinin varlıkların yerine koyma maliyetine bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

<sup>29</sup> Çalışmada, risk primini ölçmek için Shiller ve McCulloch (1987) çalışmasından yararlanılmıştır. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Shiller ve McCulloch (1987).

göre, risk primi konjonktüre karşı bir davranış yapısına sahip ve belirsizliğin geleceğini öngören bir göstergedir<sup>30</sup>.

Leahy ve Whited (1995), belirsizlik ile yatırım arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, Ferderer (1993)'in belirsizlik göstergesine eleştiri getirmişlerdir. Leahy ve Whited (1995)' a göre, Ferderer (1993)' in belirsizlik göstergesi konjonktüre karşıdır ve konjonktürel dalgalanmalara yol açmaktadır. Bunun anlamı, yatırımların talep seviyesindeki değişimlere tepkili ancak talepteki belirsizliğe tepkisiz olması gibi bazı risklerin varlığıdır. Ayrıca, Leahy ve Whited (1995)' e göre, Ferderer (1993)'in faiz oranı belirsizliğini kullanması ile yalnızca bir firmaya karşı belirsizliğin yönü yakalanmaktadır. Leahy ve Whited (1995), belirsizliğin bir göstergesi olarak firmanın günlük hisse senedi getirisi ile NYSE, AMEX ve NASDAQ endekslerinin<sup>31</sup> ağırlıklandırılmış değerlerinin kovaryansını kullanmışlardır. Çalışmada belirsizlik göstergesi olarak kullanılan kovaryans, belirsizliğin finansal varlıkları fiyatlama modeli (CAPM) temelli olduğunu göstermektedir.

Beber ve Brandt (2006), makroekonomide gerçekleşmesi beklenen belirsizlik ile gerçekleşen belirsizliğin finansal piyasalardaki kararlılığı arasındaki bağlantıyı ampirik olarak incelemişlerdir. Makroekonomik belirsizlik, ekonomik kaynakların fiyatları olarak ölçülmüş ve ölçülen belirsizlik hisse senedi ve tahvil işlemlerinin oynaklıkları ile ilişkilendirilmiştir.

Stock ve Watson (2011), yaptıkları çalışmada belirsizlik şokları için iki değişken kullanmışlardır. Bunlardan bir tanesi VIX endeksi diğeri ise EPU endeksidir. Basu ve Bundick (2012), gelecek hakkında artan belirsizliğin üretim ve onun bileşenlerinde herhangi bir daralmaya neden olup olmadığını araştırmak için belirsizlik göstergesi olarak VIX' deki dalgalanmaları kullanmışlardır.

---

<sup>30</sup>Ferderer (1993) çalışmasında, risk priminin olası bir makroekonomik belirsizliğe karşı pozitif olarak cevap vermesini şu şekilde açıklamıştır. Faiz oranlarında bir değişim meydana geldiği zaman, uzun vadeli tahviller kısa vadeli tahvillere kıyasla daha büyük bir fiyat dalgalanmaları ile karşılaşır. Eğer yatırımcı riskten kaçınırsa, uzun dönemli tahvilleri elinde tutabilmek için kayıpları ve kazançları dengelemelidir. Faiz oranlarının belirsizliği arttığı zaman, bu dengeleme artacak ve vade primi risk primi olarak algılanacaktır. Sonuç olarak, nominal faiz oranları diğer makroekonomik değişkenler ile ilişkili olduğu için, risk primi genel makroekonomik belirsizliğe pozitif olarak karşılık verecektir.

<sup>31</sup>NYSE: New York Borsası, AMEX: Amerikan Borsası ve NASDAQ: Teknoloji Borsası olarak ifade edilen Amerika borsalarıdır.

Dzielinski (2012), çalışmasında internet araştırmalarının sıklığıнын temel alındığı, ekonomik belirsizliğin ölçümü üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışmaya göre, belirsizlik için internet araştırmalarının geniş bir yelpazede sunmasının temel avantajı, güncel olması ve ajansların hareketlerine karşılık vermesidir. Ancak doğrudan olarak borsa piyasası ile ilişkili değildir. Bu bağlamda çalışmada araştırma temelli belirsizlik göstergesi, alternatif göstergelerin bir benzeri ile kıyaslanmış ve toplam hisse senedi getirileri ve oynaklığı arasında önemli bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çalışmada esas tartışma Google tarafından rapor edilen internet araştırmalarının sıklığı ekonominin durumu hakkında yatırımcı belirsizliğini yakalayabilir mi ve bu araştırmalar toplam hisse senedi getirileri ve oynaklığı hakkında göstergelere sahip midir şeklindedir. Özetle çalışmada, internet araştırmaları kullanılarak ekonomik belirsizlik ölçülmüştür.

Gonzalez ve Rodriguez (2013) çalışmalarında zamana bağlı belirsizlik altında enflasyon hedeflemesi için uygulanabilecek optimal para politikasını analiz etmişlerdir. Belirsizliğin derecesini belirlemek için yapısal olarak fiyat, üretim ve reel döviz şoklarını içeren güçlü kontrol yaklaşımı kullanmışlardır. Belirsizliğin zamana bağlı değişimini yakalamak için de bir Markov zinciri<sup>32</sup> oluşturmuşlardır.

---

<sup>32</sup>Markov zinciri, mevcut durum açıklandığında, gelecek bir durumların geçmiş durumlardan bağımsız olması özelliğine sahip (Markov özelliği) stokastik süreçtir.

**Tablo 4. Ampirik Literatür Özeti: Temsili Gösterge**

<b>Yazar</b>	<b>Dönem – Ülke</b>	<b>Veri Seti</b>	<b>Temsili Gösterge</b>
Ferderer (1993)	1969-1989 (üçer aylık) - ABD	Faiz Oranı	Risk primi
Leahy ve Whited (1995)	1981-1987- Panel veri seti – 772 tane ABD imalat kuruluşu	Firmanın Günlük Hisse Senedi Getirisi, NYE, AMEX ve NASDAQ endekslerinin ağırlıklandırılmış değerleri	CAPM temelli-Kovaryans
Beber ve Brandt (2006)	2002-2005 (günlük) – ABD	Ekonomik Kaynakların Fiyatları	Temsili Değişken
Stock ve Watson (2011)	1959-2007 (üçer aylık) - ABD	VIX	Temsili Değişken
Dzielinski (2012)	2005-2011 (yıllık) - ABD	İnternet Kullanımı	Anket Çalışması
Basu ve Bundick (2012)	1990-2010 (üçer aylık) - ABD	VIX	Temsili Değişken
Carriere-Swallow ve Cespedes (2013)	1990-2011 (aylık) - 40 ülke	VIX	Temsili Değişken

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. VERİ SETİ, EKONOMETRİK MODEL VE EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu bölümde, çalışmada kullanılan veri seti, ekonometrik model ve ekonometrik yöntem tanıtılmıştır.

#### 3.1. Veri Seti

Giriş bölümünde de bahsedildiği üzere, bu çalışmada Türkiye için optimal bir makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışma, üçer aylık 2002:01-2014:02 dönemini kapsamaktadır. Ekonometrik analizde kullanılan değişkenlerin tamamı Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi'nden (TCMB-EVDS) derlenmiştir. Çalışmanın veri seti reel gelir, enflasyon oranı, reel döviz kuru ve reel faiz oranı değişkenlerinin açıklarını kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenler Tablo 5'te ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

**Tablo 5. Değişkenlerin Tanımı**

<i>Enflasyon Oranı</i>	Tüketici fiyat endeksinin (TÜFE(1987=100) logaritmik farkı alınarak hesaplanmıştır.
<i>Reel Gelir</i>	Reel gayri safi yurtiçi hasıla (RGSYİH) tarafından temsil edilmiştir.
<i>Reel Döviz Kuru</i>	TÜFE bazlı reel efektif döviz kuru endeksi (1995=100)'dir.
<i>Reel Faiz Oranı</i>	Nominal faiz oranı, bankalarca açılan mevduatlara uygulanan ağırlıklı ortalama faiz oranı ile açıklanmıştır. Reel faiz oranı ise nominal faiz oranı ve enflasyon oranı arasındaki farktır.

Tablo 6’ da ekonometrik analizde kullanılan değişkenlerin kısaltmaları ve açılımları verilmiştir.

**Tablo 6. Değişkenler için Kısaltmalar**

<b>Değişkenin Kısaltması</b>	<b>Değişkenin Açılımı</b>
<b><i>RGSYİH</i></b>	Reel Gelir: Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b><i>ENF</i></b>	Enflasyon Oranı
<b><i>RKUR</i></b>	Reel Döviz Kuru
<b><i>RFAİZ</i></b>	Reel Faiz Oranı
<b><i>LRGSYİH</i></b>	Logaritmik Reel Gelir
<b><i>LRKUR</i></b>	Logaritmik Reel Döviz Kuru
<b><i>RGSYİH<sub>açık</sub></i></b>	Reel Gelir Açığı: Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Açığı
<b><i>ENF<sub>açık</sub></i></b>	Enflasyon Oranı Açığı
<b><i>RKUR<sub>açık</sub></i></b>	Reel Döviz Kuru Açığı
<b><i>RFAİZ<sub>açık</sub></i></b>	Reel Faiz Oranı Açığı
<b><i>BENDEKS</i></b>	Ekonomik Belirsizlik Endeksi

Çalışmada kullanılan değişkenler mevsimsel etkilerden arındırılmıştır.<sup>33</sup> Ampirik literatürde bir değişkenin açık değerlerini elde etmek amaçlı çeşitli ekonometrik yaklaşımlar mevcuttur. Bu yaklaşımlar arasında en yaygın olarak Hodrick-Prescott (1981), Baxter-King (1999), Christiano-Fitzgerald (2003) yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler ile bir serinin potansiyel değerleri hesaplanmakta ve potansiyel değerlerin gerçek değerden çıkarılmasıyla serinin açık değerleri oluşturulmaktadır. Ayrıca ampirik literatürde değişkenin optimal trend modeli tahmin edilerek tahmin edilen modelin hata terimleri de değişkenin açık değeri olarak tanımlanmaktadır<sup>34</sup>. Ampirik literatürün yöntem açısından zengin olması değişkenin açığını elde etmek için o değişkenin yapısal özelliklerine özgü en doğru ve en uygun yaklaşımın tespit edilmesini önemli kılmaktadır. Bu çalışmada da reel gelir, enflasyon oranı, reel döviz kuru ve reel faiz oranı değişkenlerinin açık değerlerini elde etmek amacıyla her bir değişken için ayrı ayrı çeşitli

<sup>33</sup>Çalışmada gelir ve enflasyon oranı Census X-12 yöntemi ile mevsimsellikten arındırılmıştır. Yöntemin ayrıntıları için bakınız: U.S. Bureau of the Census, 1999.

<sup>34</sup>Literatürde bu yöntemlere alternatif olarak geliştirilen yaklaşımlar da mevcuttur. Örneğin, Uyarlanmış Hodrick-Prescott filtresi, klasik Hodrick-Prescott (HP) filtresine alternatif olarak geliştirilmiştir. Uyarlanmış HP filtresi, kullanılan ve sadece verinin frekansına bağlı olarak değişen parametreyi zamana bağlı bir fonksiyon haline getirmektedir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Kaiser ve Maravall, 2005.



spesifikasyonlar kullanılmıştır. Spesifikasyonlar arasından en uygun olanı kullanılarak ilgili değişkenin açığı oluşturulmuştur.

Değişkenlerin açıklarını elde etmek için adım adım şu şekilde bir yol izlenmiştir:

(1) Her bir değişkene özgü çeşitli trend modelleri tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modellerin performans istatistikleri arasında bir karşılaştırma yapılarak en uygun model seçilmiştir. Seçilen modelin hata terimi değişkenin açığı olarak tanımlanmıştır.

(2) Hodrick-Prescott (HP) filtreleme yöntemi ile değişkenin potansiyel değerleri hesaplanmış ve gerçek verinin potansiyel veriden sapması değişkenin açığı olarak tanımlanmıştır. HP filtreleme sonucundan ve seçilen trend modelinden elde edilen açık değişkenlerinin standart sapmaları arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. En düşük standart sapmaya sahip olan en uygun açık değişkeni olarak belirlenmiştir.

(3) 1. ve 2. adımda verilen spesifikasyonlar arası karşılaştırma kriterlerinin kullanılması ile reel gelir, enflasyon oranı, reel döviz kuru ve reel faiz oranlarına ait optimal açık değerleri tespit edilmiş ve çalışmanın veri seti hazırlanmıştır.

3.1.1., 3.1.2., 3.1.3. ve 3.1.4. numaralı başlıkta veri setinin hazırlanması için yapılan uygulamalar ve bu uygulamaların sonuçları gösterilmiştir.

### **3.1.1. Enflasyon Açığının Belirlenmesi**

Enflasyon açığı değişkenini elde etmek için altı farklı spesifikasyon uygulanmıştır. Bu spesifikasyonlar trend modelleri ile Hodrick-Prescott yöntemini içermektedir. (11-15) numaralı trend modellerinden tahmin edilen hata terimleri, enflasyon açığı olarak tanımlanmıştır. Uygulanan spesifikasyonlar aşağıda aşamalı olarak verilmiştir.

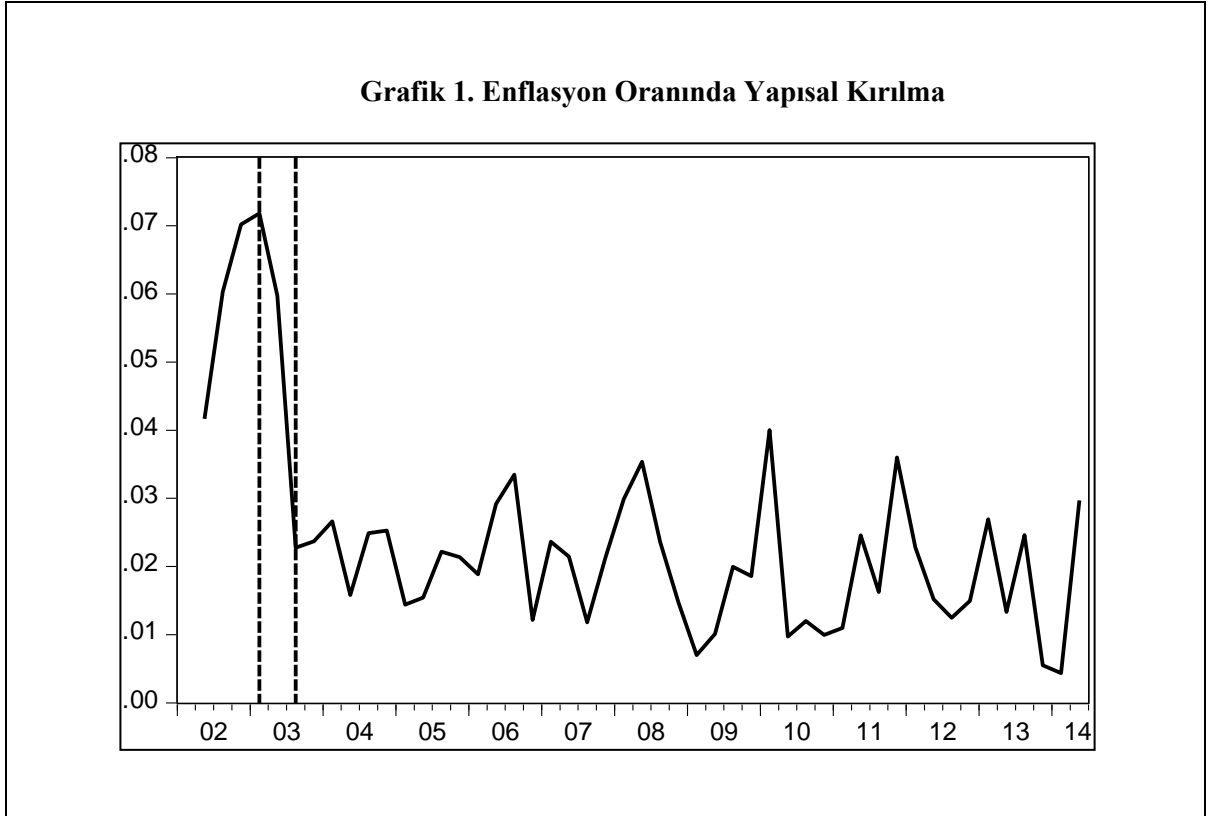
1. Doğrusal trend modeli tahmin edilmiştir.

$$Enf_t = \beta_0 + \beta_1 trend + \varepsilon_t \quad (11)$$

2. Karesel trend modeli tahmin edilmiştir.

$$Enf_t = \beta_0 + \beta_1 trend + \beta_2 trend^2 + \varepsilon_t \quad (12)$$

3. Enflasyon oranında 2003:01-2003:03 dönemlerinde yapısal kırılmaya rastlanmıştır. Grafik 1’de enflasyondaki yapısal kırılma dönemi gösterilmiştir.



Enflasyon oranında yapısal kırılmayı dikkate alan bir kukla değişkeni (D1) oluşturularak yeni bir doğrusal trend modeli tahmin edilmiştir.

$$Enf_t = \beta_0 + \beta_1 trend + \beta_2 D1 + \varepsilon_t \quad (13)$$

4. Yapısal kırılmayı dikkate alan doğrusal trend modeline bir etkileşim değişkeni (D1\*trend) ilave edilmiştir.

$$Enf_t = \beta_0 + \beta_1 trend + \beta_2 D1 + \beta_3 D1 * trend + \varepsilon_t \quad (14)$$

5. Kukla değişkeni (D1) ilave edilerek yeni bir karesel trend modeli tahmin edilmiştir.

$$Enf_t = \beta_0 + \beta_1 trend + \beta_2 trend^2 + \beta_3 D1 + \varepsilon_t \quad (15)$$

6. Enflasyon oranının potansiyel (denge) değeri Hodrick-Prescott Filtre<sup>35</sup> yöntemi ile hesaplanmış ve hesaplanan potansiyel değer gerçek değerden çıkarılarak enflasyon açığı elde edilmiştir.

Tablo 7’de, altı farklı spesifikasyondan elde edilen tahmin sonuçları sunulmuştur. Tablo 7 incelenecek olursa spesifikasyon 11-15’i esas alan modellerin tamamında %1 anlamlılık seviyesinde F-istatistiğinin  $H_0$  hipotezi reddedilmiş yani tüm modellerin bir bütün olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Modeller arası bir karşılaştırma yapılacak olursa, ilk beş model arasından en uygun modelin 4. spesifikasyonu esas alan model olduğu söylenebilir. 4. modelin performans istatistikleri, kök ortalama karesel hata (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) ve ortalama mutlak yüzde hata (MAPE) değerleri diğer beş modele nazaran daha düşük çıkmıştır. Ayrıca modelin açıklayıcılık gücü diğerlerine oranla daha yüksek ve modelin hata terimlerinin standart sapması daha düşüktür. Dolayısıyla enflasyon oranı için tahmin edilen en uygun modelin yapısal kırılmayı dikkate alan ve bir etkileşim değişkeni ilave edilen doğrusal trend modeli olduğu söylenebilir. Buna göre, ilk beş spesifikasyon arasından 4. modelin enflasyon açığını elde etmek için daha uygun bir model olduğu görülmektedir. Buna karşın, Model 4’ten elde edilen enflasyon açığının standart sapması, HP filtreleme yönteminden elde edilen enflasyon açığı standart sapmasından daha yüksektir. Bütün bu karşılaştırmalar dikkate alındığında, enflasyon açığını elde etmek için HP filtreleme yönteminin uygulanmasına karar verilmiştir.

---

<sup>35</sup>Hodrick ve Prescott (1981), temel bir serinin konjonktür kısmını minimizasyon yöntemi ile ayrıştırmayı önermektedir. Örneğin; çıktı açığının ölçülmesinde kullanılacak olan yöntem şu şekilde ifade edilir:  $L = \sum_{t=1}^n (y_t - y_t^T)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{n-1} (\Delta y_{t+1}^T - \Delta y_t^T)^2$ .  $y_t$ ; gerçek verilerden oluşan gayri safi yurtiçi hasılayı,  $y_t^T$ , potansiyel üretim seviyesini;  $(y_t - y_t^T)$  ise üretim açığını ifade etmektedir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Hodrick ve Prescott, 1981.

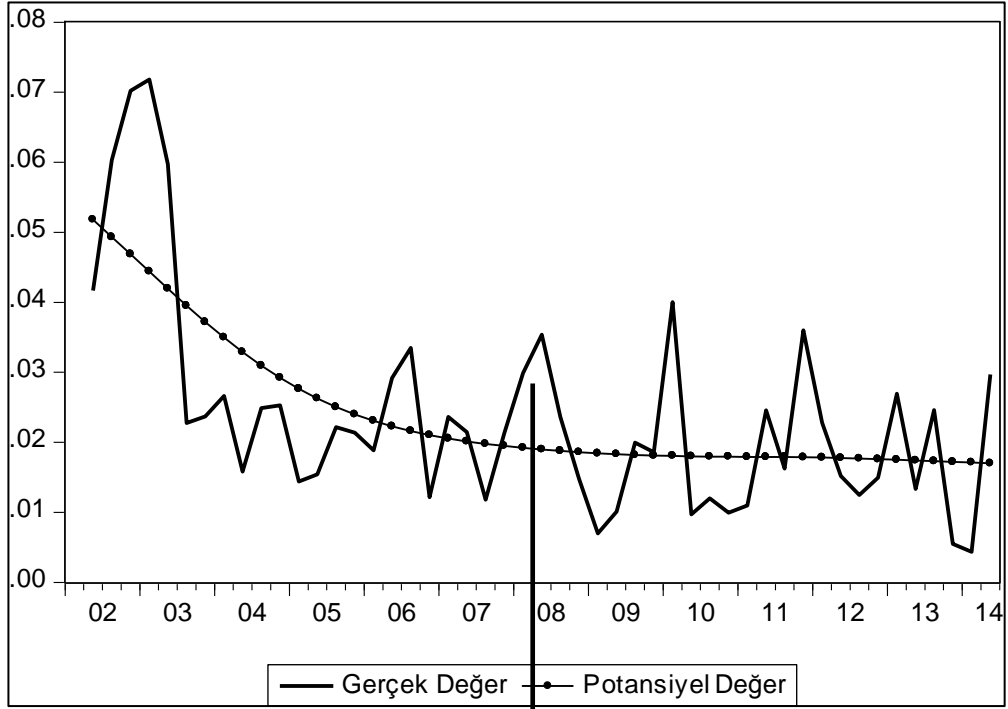
**Tablo 7. Enflasyon Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi**

	<i>Spesifikasyonlar</i>					<b>6</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>SABİT TERİM</b>	0.0379***	0.0516***	0.0336***	0.0335***	0.0466***	-
<b>TREND</b>	0.0005***	-0.0021**	-0.0004***	-0.0004***	-0.0018***	-
<b>TREND<sup>2</sup></b>	-	3.23e-05***	-	-	2.72e-05***	-
<b>DI</b>	-	-	0.0199**	0.1405***	0.0132*	-
<b>DI*TREND</b>	-	-	-	-0.0240***	-	-
<b>THEIL U İST.</b>	0.2399	0.2118	0.2234	0.2027	0.2048	-
<b>RMSE</b>	0.0128	0.0115	0.0120	0.0110	0.0111	-
<b>MAE</b>	0.01	0.0093	0.0092	0.0084	0.0089	-
<b>MAPE</b>	51.7041	52.8095	49.5373	47.0179	51.3056	-
<b>AÇIĞIN STD.SAPMASI</b>	0.0130	0.0116	0.0121	0.0111	0.0112	0.0109
<b>R<sup>2</sup></b>	0.27	0.42	0.36	0.46	0.45	-
<b>F-İST.</b>	17.6402***	16.5980***	12.9467***	12.9931***	12.4772***	-

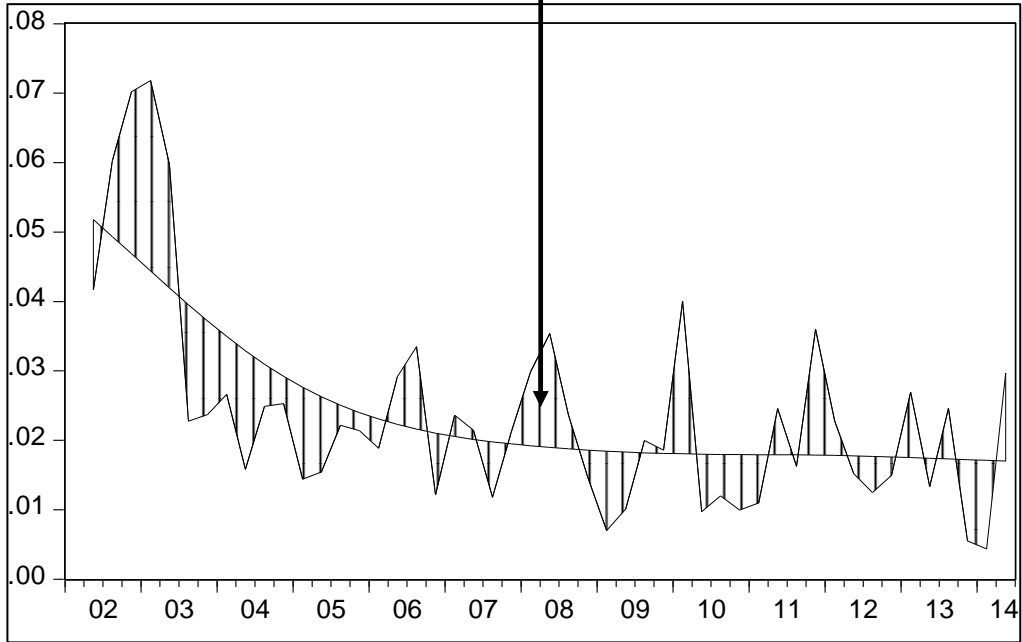
**Not:** DI kukla değişkeni, 2003:01-2003:03 dönemleri için 1 değeri alacak şekilde oluşturulmuştur. R<sup>2</sup>, determinasyon katsayısını ifade etmektedir. \*\*\* %1 anlamlılık düzeyini, \*\* %5 anlamlılık düzeyini, \* %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Grafik 2’de, enflasyon oranının gerçek değerleri ve HP filtreleme yöntemi sonucunda elde edilen potansiyel değerleri birlikte gösterilmiştir. Grafik 3’de ise gerçek değerler ile potansiyel değerler arasında kalan kısım verilmiştir. Grafik 3’de gösterilen çizgili kısım potansiyel değerlerin gerçek değerden sapmasını ifade etmektedir. Bu sapma esasen enflasyon açığını temsil etmektedir. Enflasyon açığı, gerçek değer ile potansiyel değer arasındaki farktır. Grafik 4’te enflasyon açığı sunulmuştur. Grafik 4, Grafik 3’deki çizgili kısımda yer alan değerler bütünüdür.

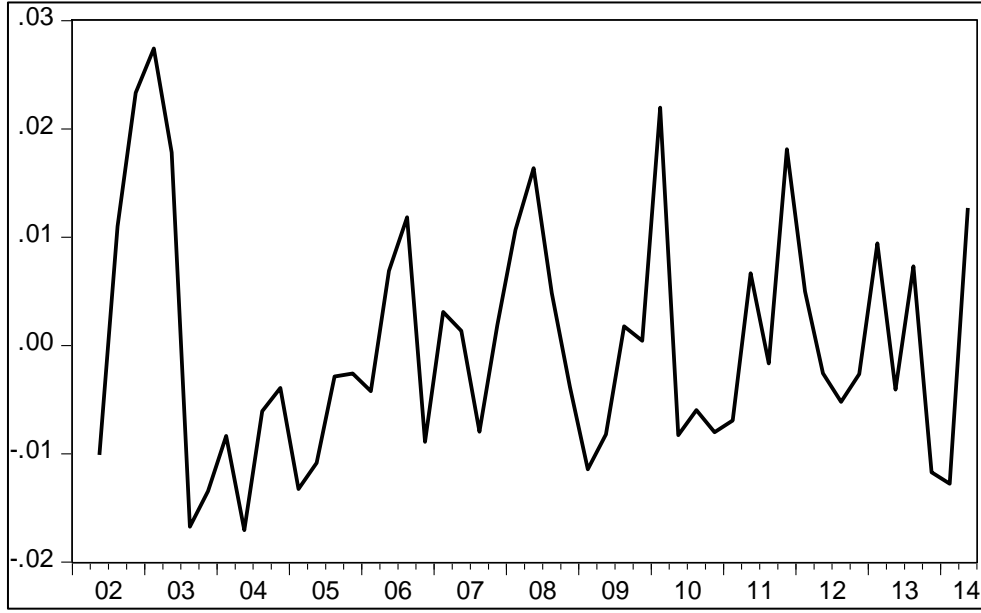
**Grafik 2. Enflasyon Oranı İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer**



**Grafik 3. Enflasyon Oranı İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması**

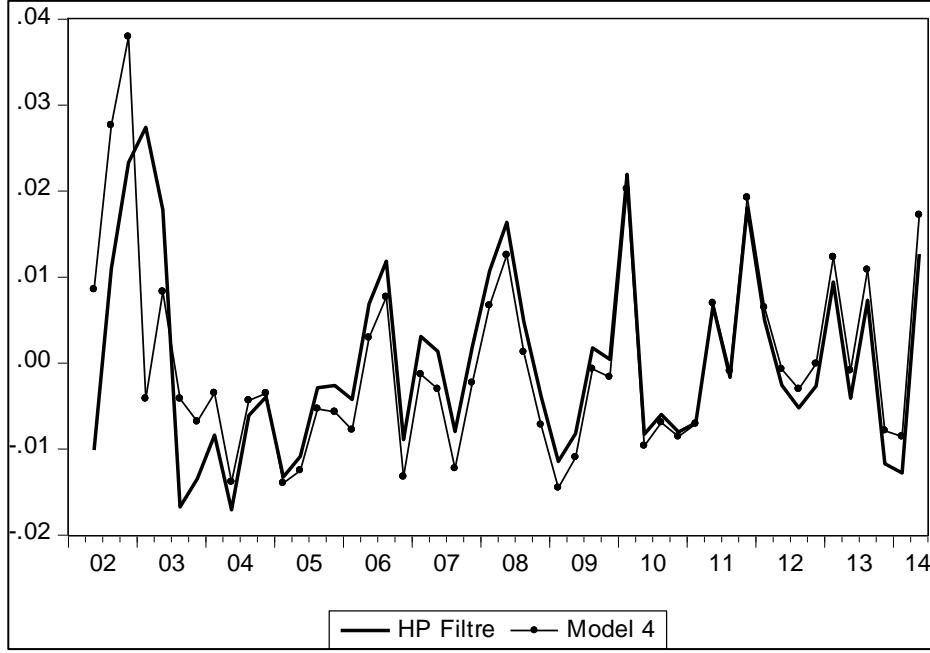


**Grafik 4. Enflasyon Açığı**



Buna ilave olarak kontrol amaçlı, en uygun trend modeli Model 4 ile HP filtreleme sonucunda elde edilen enflasyon açığı değişkenleri birlikte Grafik 5'te gösterilmiştir. Grafikten görüleceği üzere iki spesifikasyona ait enflasyon açığı değişkenleri birbirlerine benzer hareket etmektedirler. Özellikle son dönemlerde değişkenlerin birbirine oldukça yakın seyir izledikleri de açıkça görülmektedir. Dolayısıyla kontrol amaçlı olarak kullanılan Model 4'e ait enflasyon açığı değişkeni, HP filtreleme yöntemi sonucu elde edilen enflasyon açığı değişkeni ile karşılaştırıldığında bu çalışmada enflasyon açığının hesaplanması için optimal spesifikasyon olarak karar verilen HP filtreleme yönteminin kullanılmasında herhangi bir sakınca görülmemiştir.

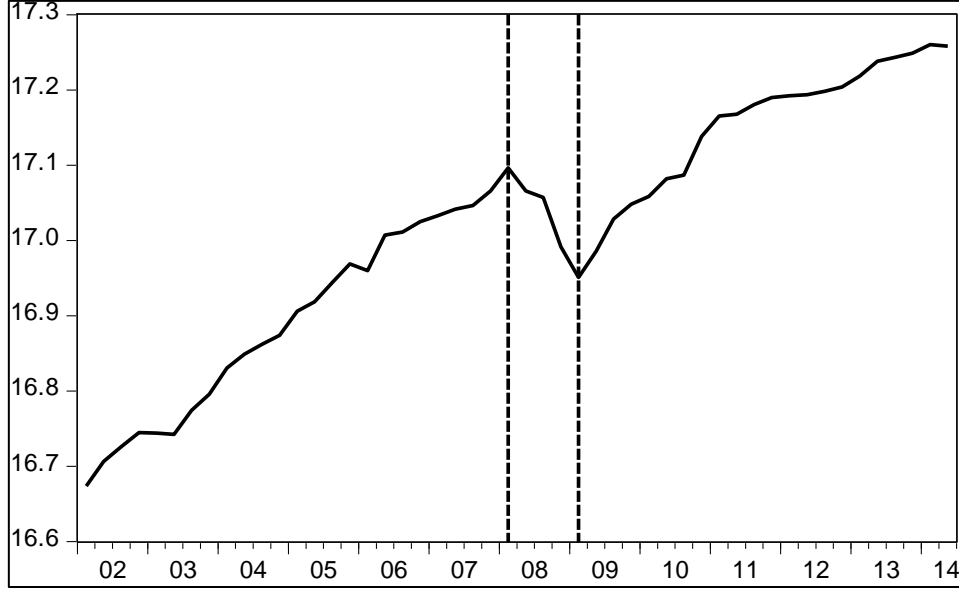
**Grafik 5. HP Filtreleme Sonucu ve Model 4'ten Hesaplanan Enflasyon Açığı**



### 3.1.2. Reel Gelir Açığının Belirlenmesi

Enflasyon açığını elde etmek için uygulanan altı farklı spesifikasyon sırasıyla reel gelir açığını elde etmek için de kullanılmıştır. Spesifikasyonları tahmin etmek için logaritmik reel gayri yurtiçi hasıla değişkeni kullanılmıştır. Enflasyon oranına benzer biçimde reel gayri safi yurtiçi hasıla değişkeninde de yapısal kırılmaya rastlanmıştır. Yapısal kırılma dikkate alınarak kukla değişkeni (D2) oluşturulmuş ve kırılmayı dikkate alan trend modelleri tahmin edilmiştir. Grafik 6'da, logaritmik reel gayri safi yurtiçi hasıladaki yapısal kırılma dönemi gösterilmiştir. Grafik 6'dan görüleceği üzere, seride 2008:01-2009:01 dönemlerinde yapısal kırılma mevcuttur.

**Grafik 6. Reel Gelir' de Yapısal Kırılma**



Tablo 8’de, altı farklı spesifikasyondan elde edilen tahmin sonuçları gösterilmiştir. Tablo 8’ den görüleceği üzere modellerin tamamı bir bütün olarak anlamlıdır. Ancak 3. ve 5. modelde kukla değişkeninin katsayısı istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu bulgu dikkate alınarak yalnızca 1., 2. ve 4. modeller arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Model 2’nin MAE ve MAPE, Model 4’ün ise RMSE ve hata terimlerinin standart sapması en düşük değere sahiptir. Ayrıca Model 4’ün açıklayıcılık gücü en yüksek değerlidir. Buna göre, reel gelir açığını elde etmek için, trend modelleri arasında en uygun olan model yapısal kırılmayı dikkate alan ve bir etkileşim değişkeni ilave edilen doğrusal trend modelidir. Buna karşın, spesifikasyonların tamamı karşılaştırıldığında ise, HP filtreleme yönteminden elde edilen reel gelir açığının standart sapmasının en düşük değerli olduğu görülmüştür. Bu sebeple, reel gelir açığını elde etmek için en uygun spesifikasyonun HP filtreleme yöntemi olduğuna karar verilmiştir.



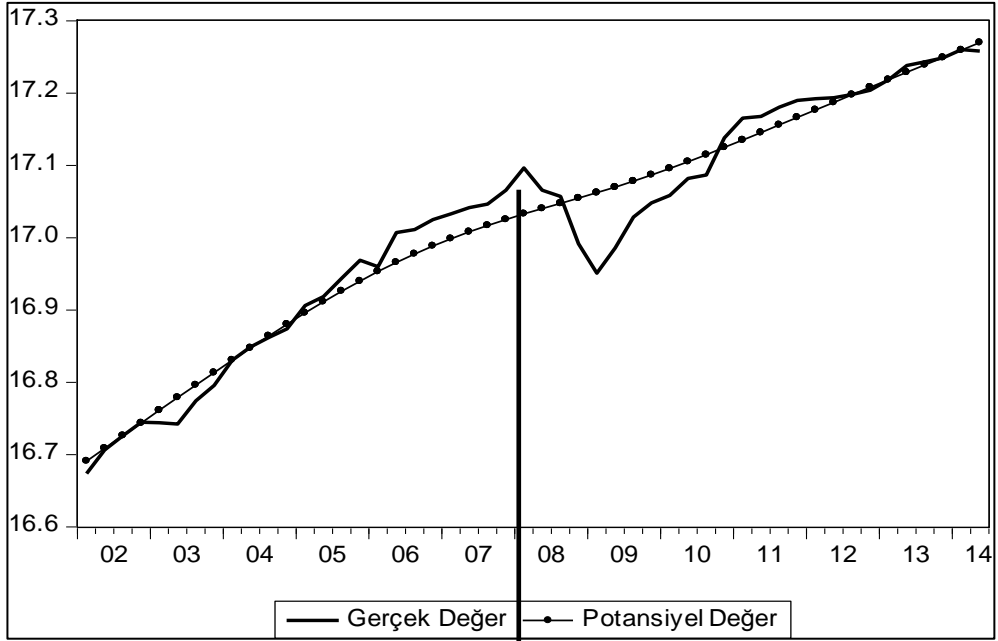
**Tablo 8. Reel Gelir Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi**

	<i>Spesifikasyonlar</i>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>SABİT TERİM</b>	16.7460***	16.7030***	16.7460***	16.7449***	16.6988***	-
<b>TREND</b>	0.0110***	0.0163***	0.0110***	0.0110***	0.0172***	-
<b>TREND<sup>2</sup></b>	-	-0.0001***	-	-	-0.0001***	-
<b>D2</b>	-	-	-0.0001	1.2368***	-0.0288	-
<b>D2*TREND</b>			-	-0.0475***	-	-
<b>THEIL U İST.</b>	0.0013	0.0011	0.0013	0.0011	0.0011	-
<b>RMSE</b>	0.0443	0.0393	0.0443	0.0388	0.0385	-
<b>MAE</b>	0.0364	0.0294	0.0364	0.0312	0.0288	-
<b>MAPE</b>	0.2145	0.1734	0.2145	0.1843	0.1694	-
<b>AÇIĞIN STD.SAPMASI</b>	0.0447	0.0397	0.0447	0.0392	0.0388	0.0321
<b>R<sup>2</sup></b>	0.93	0.94	0.93	0.95	0.95	-
<b>F-İST.</b>	618.0736***	390.1971***	302.5988***	261.1564***	266.3945***	-

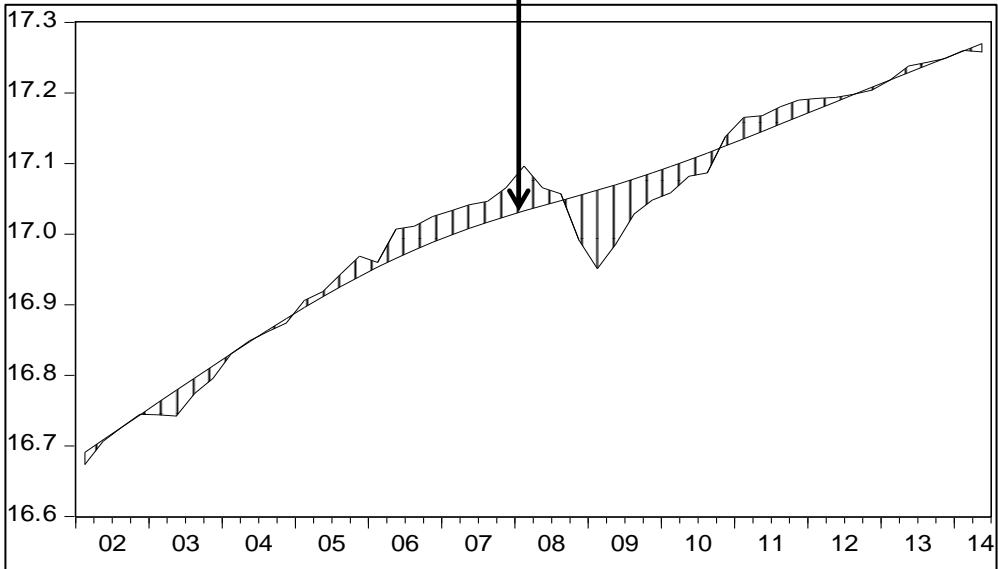
**Not:** D2 kukla değişkeni, 2008:01-2009:01 dönemleri için 1 değer alacak şekilde oluşturulmuştur. R<sup>2</sup>, determinasyon katsayısını ifade etmektedir. \*\*\* %1 anlamlılık düzeyini, \*\* %5 anlamlılık düzeyini, \* %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Grafik 7’de, reel gelirin gerçek değerleri ve HP filtreleme yöntemi sonucunda elde edilen potansiyel değerleri birlikte logaritmik olarak gösterilmiştir. Grafik 8’de ise gerçek ve potansiyel reel gelir arasındaki fark verilmiştir. Bu fark reel gelir açığını ifade etmektedir. Grafik 8’de verilen çizgili kısım da reel gelir açığı 100 ile çarpılmıştır. Grafik 9’da reel gelir açığı sunulmuştur.

**Grafik 7. Reel Gelir İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer**



**Grafik 8. Reel Gelir İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması**



**Grafik 9. Reel Gelir Açığı**



Grafik 10’da, en uygun trend modeli olarak belirlenen Model 4 ile HP filtreleme sonucunda elde edilen reel gelir açığı değişkenleri birlikte verilmiştir. Grafikten görüleceği üzere iki spesifikasyona ait açık değişkenleri birbirlerine benzer hareket etmektedir. Özellikle, 2009 yılının ilk çeyreği ile 2011 yılının ikinci çeyreği arasında değişkenler birbirine oldukça yakın seyir izlemektedirler. Dolayısıyla kontrol amaçlı olarak kullanılan Model 4’e ait reel gelir açığı değişkeni HP filtreleme yöntemi sonucu elde edilen reel gelir açığı değişkeni ile karşılaştırıldığında gelir açığını hesaplamak için HP filtreleme yönteminin uygulanmasında herhangi bir sorun görülmemektedir.

**Grafik 10. HP Filtreleme ve Model 4'ten Hesaplanan Reel Gelir Açığı**



### 3.1.3. Reel Döviz Kuru Açığının Belirlenmesi

Reel döviz kuru açığı değişkenini elde etmek için üç farklı spesifikasyon uygulanmıştır. Bu spesifikasyonlar trend modelleri ile HP filtreleme yöntemini kapsamaktadır. 16 ve 17 numaralı trend modellerinden tahmin edilen hata terimleri reel döviz kuru açığı olarak tanımlanmıştır. Uygulanan spesifikasyonlar aşağıda aşamalı olarak sunulmuştur.

1. Doğrusal trend modeli tahmin edilmiştir.

$$LRKUR_t = \beta_0 + \beta_1 trend + \varepsilon_t \quad (16)$$

2. Karesel trend modeli tahmin edilmiştir.

$$LRKUR_t = \beta_0 + \beta_1 trend + \beta_2 trend^2 + \varepsilon_t \quad (17)$$

3. Reel döviz kurunun potansiyel (denge) değeri HP Filtre yöntemi ile hesaplanmıştır. Kur açığı, logaritmik reel efektif döviz kuru endeksinin gerçek ve potansiyel değerleri arasındaki fark olarak tanımlanmıştır.

Tablo 9’da, üç farklı spesifikasyondan elde edilen tahmin sonuçları gösterilmiştir. Tablo 9’a göre, reel döviz kuru açığını elde etmek için en uygun trend modeli karesel trend (Model 2) modelidir. Model 2’nin katsayıları istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca modelin F- istatistiğine göre %1 anlamlılık seviyesinde  $H_0$  hipotezi reddedilmektedir. Bu bulgu modelin bir bütün olarak anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Modeller performans istatistiklerine göre karşılaştırıldığında Model 2’nin RMSE, MAE ve MAPE değerleri Model 1’den daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Model 2’den elde edilen kur açığının standart sapması Model 1 ve HP filtreleme yönteminden elde edilen kur açığının standart sapmasından daha düşüktür. Bu bulgular dikkate alındığında üç spesifikasyon arasından kur açığını elde etmek için en uygun olan modelin karesel trend modeli olduğuna karar verilmiştir.

**Tablo 9. Reel Döviz Kuru Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi**

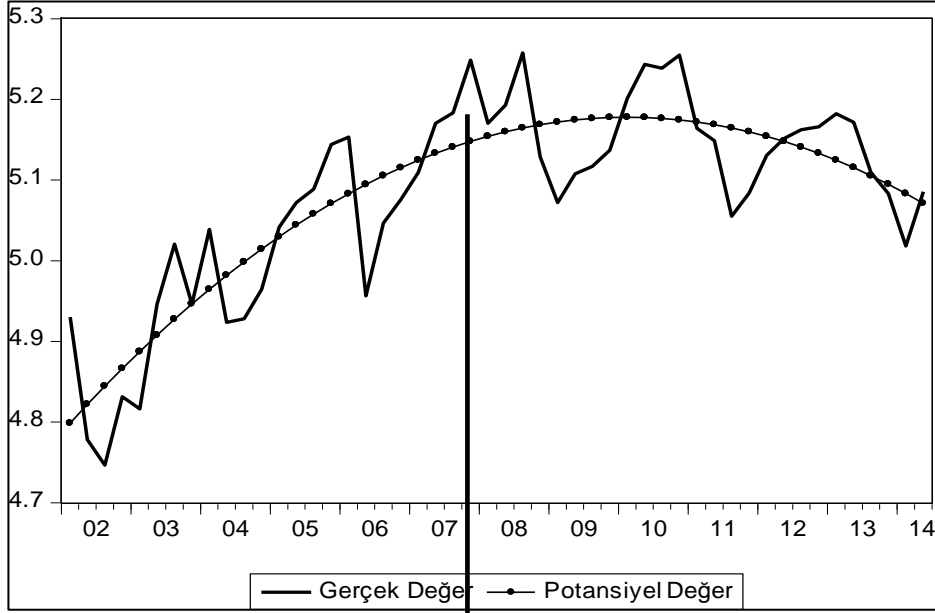
	<i>Spesifikasyonlar</i>		
	1	2	3
<b>SABİT TERİM</b>	4.9436***	4.7984***	-
<b>TREND</b>	0.0055***	0.0237***	-
<b>TREND<sup>2</sup></b>	-	-0.0003***	-
<b>THEIL U İST.</b>	0.0090	0.0060	-
<b>RMSE</b>	0.0924	0.0615	-
<b>MAE</b>	0.0740	0.0518	-
<b>MAPE</b>	1.4637	1.0251	-
<b>AÇIĞIN STD.SAPMASI</b>	0.0933	0.0621	0.0624
<b>R<sup>2</sup></b>	0.43	0.75	-
<b>F-İST.</b>	36.2216***	69.5081***	-

**Not:** R<sup>2</sup>, determinasyon katsayısını ifade etmektedir. \*\*\* %1 anlamlılık düzeyini, \*\* %5 anlamlılık düzeyini, \* %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

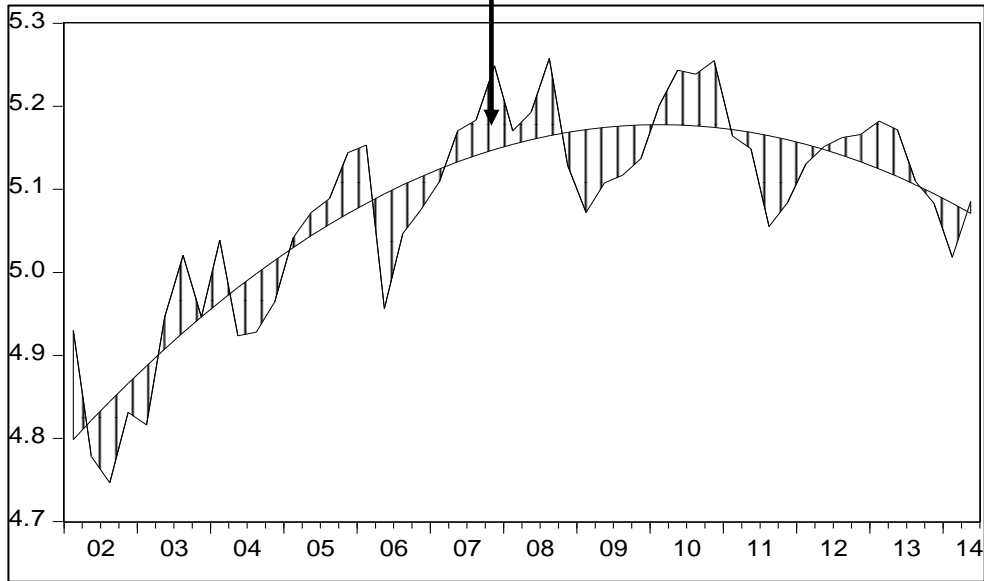
Grafik 11’de, döviz kurunun gerçek değerleri ve potansiyel değerleri logaritmik olarak birlikte gösterilmiştir. Grafik 12’de ise gerçek ve potansiyel kur serileri arasındaki

fark verilmiştir. Grafik 12’de potansiyel değerin gerçek değerden sapması olarak verilen çizgili kısım kur açığını temsil etmektedir. Grafik 13’de döviz kuru açığı sunulmuştur.

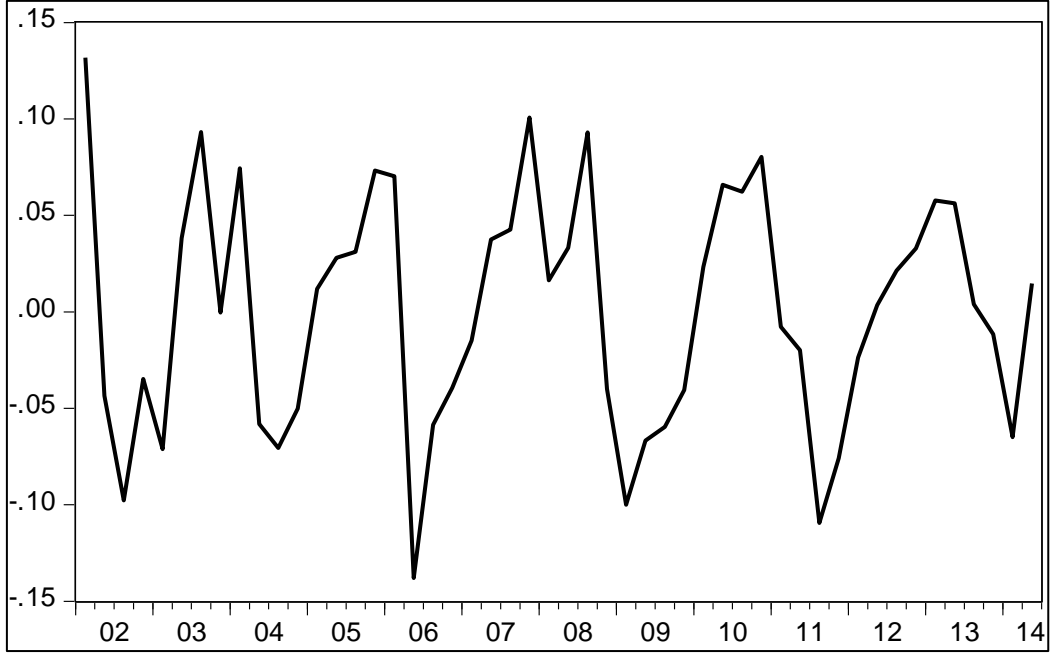
**Grafik 11. Reel Döviz Kuru İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer**



**Grafik 12. Reel Döviz Kuru İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması**

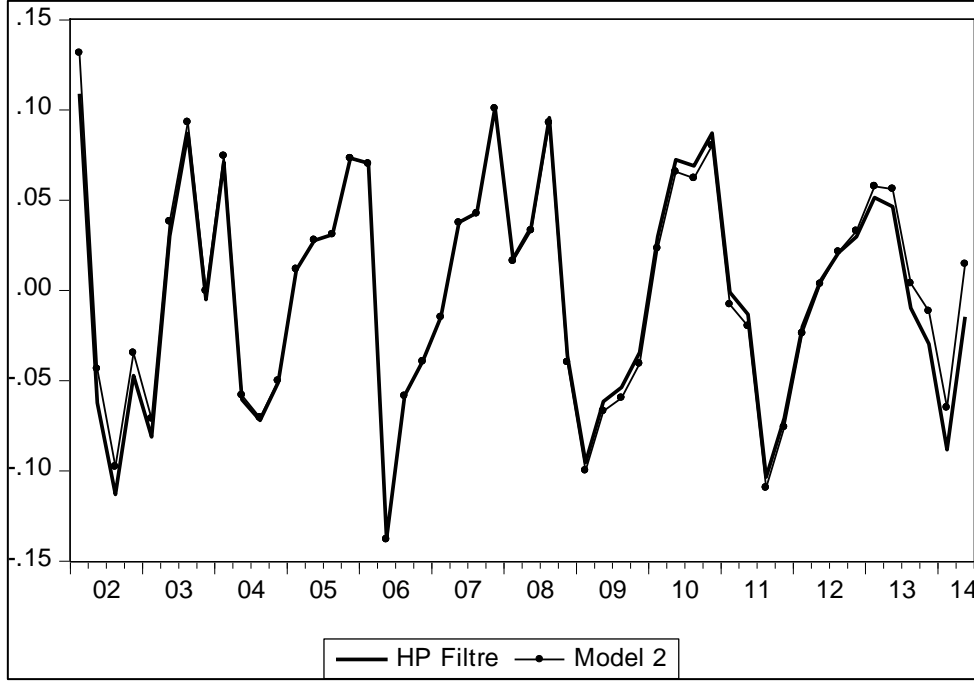


**Grafik 13. Reel Döviz Kuru Açığı**



Grafik 14'te Model 2'den ve HP filtreleme yöntemi ile elde edilen reel döviz kuru açığı değişkenleri birlikte verilmiştir. İki açık değişkeni birbirine oldukça yakındır. Dolayısıyla çalışmada kur açığını hesaplamak için karesel trend modeli optimal spesifikasyon olarak seçilebilir.

**Grafik 14. HP Filtreleme ve Model 2'den Hesaplanan Reel Döviz Kuru Açığı**



### 3.1.4. Faiz Oranı Açığının Belirlenmesi

Son olarak, faiz oranı açığı değişkenini elde etmek için üç farklı spesifikasyon kullanılmıştır. Bu spesifikasyonlar döviz kuru açığının belirlenmesi ile aynı sıralamaya sahiptir. Tablo 10'da uygulanan spesifikasyonların tahmin sonuçları gösterilmiştir. Tablo 10'a göre, faiz oranı açığını elde etmek için en uygun spesifikasyon HP filtreleme yöntemidir. Trend modellerinin her ikisi için, katsayılar ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Performans istatistiklerine göre ise Model 2'nin RMSE, MAE ve MAPE değerleri Model 1'den daha düşüktür. Bu bulguya göre, Model 2 Model 1'e kıyasla daha uygun bir modeldir. Ancak, her üç spesifikasyonun açık değerlerinin standart sapmaları karşılaştırıldığında HP filtreleme yöntemi sonucu elde edilen faiz oranı açığının standart sapması en düşüktür. Böylece, faiz oranı açığını elde etmek için en uygun spesifikasyonun HP filtreleme yöntemi olduğuna karar verilmiştir.



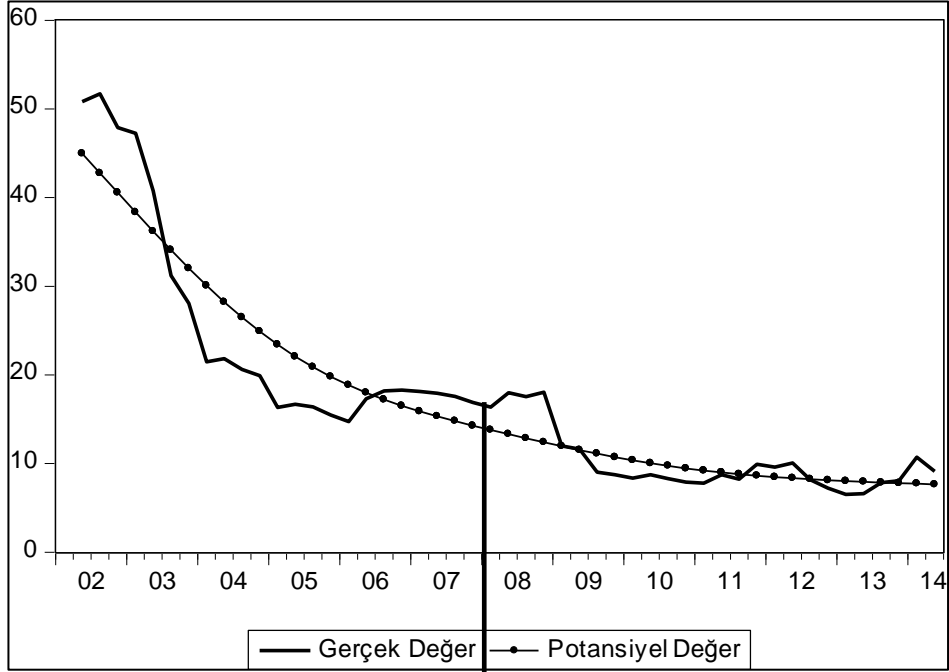
**Tablo 10. Faiz Oranı Açığı İçin Optimal Spesifikasyon Seçimi**

	<i>Spesifikasyonlar</i>		
	1	2	3
<i>SABİT TERİM</i>	34.1464***	45.8376***	-
<i>TREND</i>	-0.6735***	-2.0478***	-
<i>TREND<sup>2</sup></i>	-	0.0274***	-
<i>THEIL U İST.</i>	0.1671	0.1137	-
<i>RMSE</i>	6.7963	4.6954	-
<i>MAE</i>	5.1665	3.6196	-
<i>MAPE</i>	32.3446	20.3713	-
<i>AÇIĞIN STD.SAPMASI</i>	6.8668	4.7440	3.9728
<i>R<sup>2</sup></i>	0.66	0.84	-
<i>F-İST.</i>	92.3260***	119.8471***	-

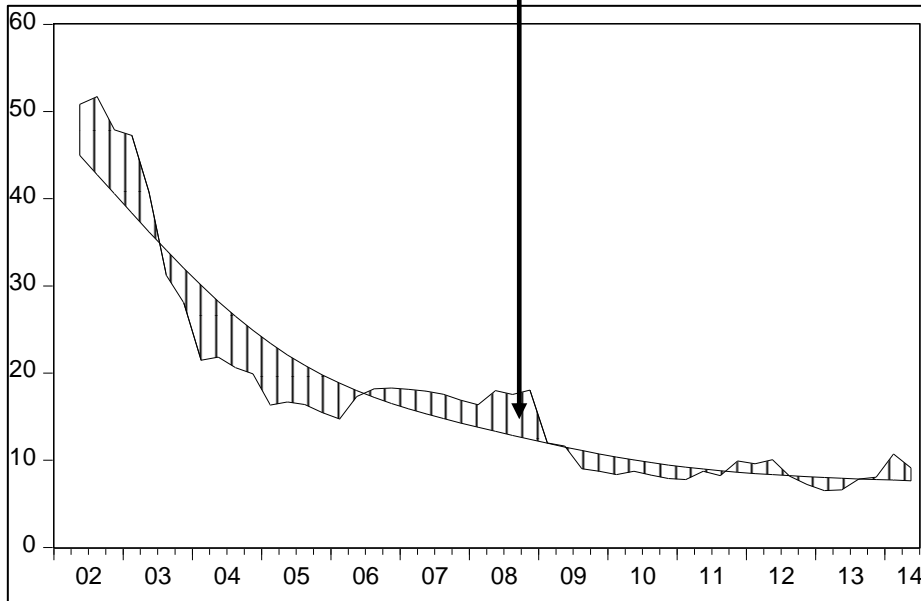
**Not:** R<sup>2</sup>, determinasyon katsayısını ifade etmektedir. \*\*\* %1 anlamlılık düzeyini, \*\* %5 anlamlılık düzeyini, \* %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Grafik 15’de, faiz oranının gerçek değerleri ve HP filtreleme yöntemi sonucunda elde edilen potansiyel değerleri birlikte gösterilmiştir. Grafik 16’da ise, gerçek ve potansiyel değerler arasındaki fark verilmiştir. Grafik 16’da potansiyel değerlerin gerçek değerden sapması olarak verilen çizgili kısım faiz oranı açığı değişkenidir. Grafik 17’de faiz oranı açığı sunulmuştur.

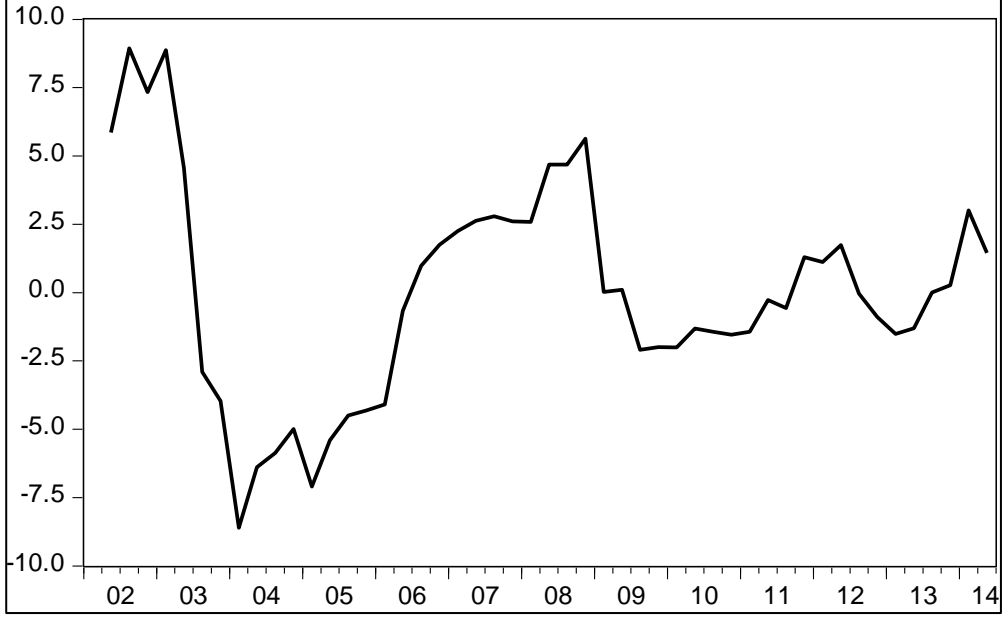
**Grafik 15. Faiz Oranı İçin: Gerçek Değer ve Potansiyel Değer**



**Grafik 16. Faiz Oranı İçin: Potansiyel Değerin Gerçek Değerden Sapması**

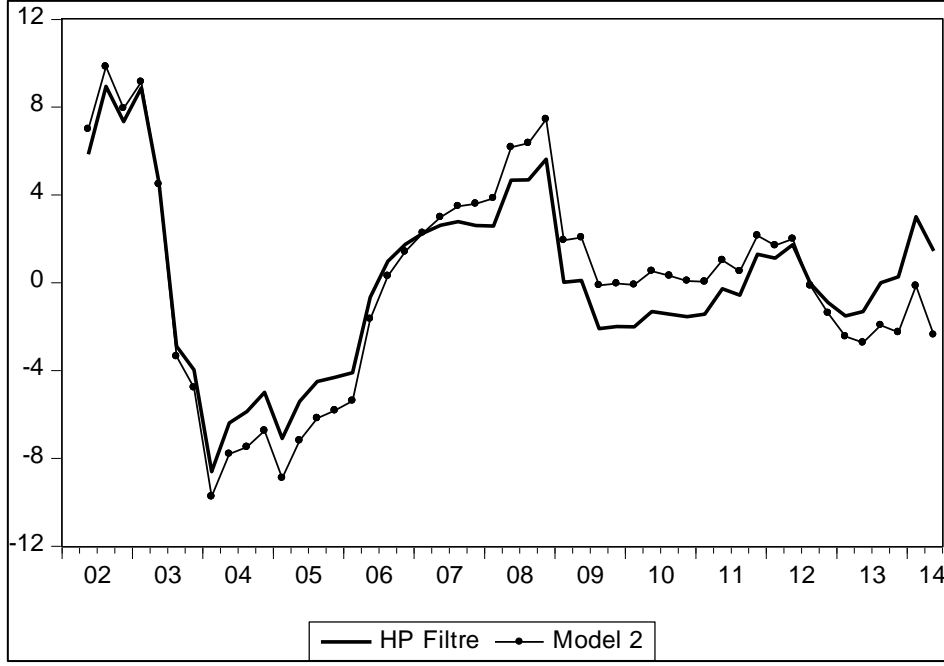


**Grafik 17. Faiz Oranı Açığı**



Grafik 18’de, HP filtreleme ve Model 2’den hesaplanan faiz oranı açığı değişkenleri birlikte verilmiştir. Grafikten görüleceği üzere, Model 2’den elde edilen açık değişkeni HP filtreleme ile elde edilen açık değişkeni ile birbirine benzer hareket etmektedir. Dolayısıyla, faiz oranı açığını belirleyebilmek için, HP filtreleme yöntemini uygulamanın doğru bir seçim olduğu söylenebilir.

**Grafik 18. HP Filtreleme ve Model 2'den Hesaplanan Faiz Oranı Açığı**



### 3.2. Ekonometrik Model

Makroekonomik belirsizlik endeksi fonksiyon temelli bir endekstir. Endeks ilgili içsel değişkenlerin; reel gelir, enflasyon oranı, reel faiz oranı ve reel döviz kurunun yani makroekonomik ve politika değişkenlerinin bileşik etkilerini kapsamaktadır. Endeks ile ilgili içsel değişkenlerde meydana gelebilecek bir şokun endeks üzerindeki etkisi aynı zamanda merkez bankasının, tüketicilerin ve üreticilerin karar verme süreçlerinde güçlü bir etkinin açığa çıkmasına neden olacaktır. Dolayısıyla makroekonomik belirsizliği istatistiksel olarak tanımlarken belirsizliği bireysel olarak ölçmekten ziyade belirsizliği endeks olarak oluşturmak diğer ekonomik değişkenlerin ölçümüne de önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca makroekonomik belirsizlik endeksi, bir ekonomide optimal belirsizlik seviyesini gösterebileceği gibi ekonomi için de istikrar endeksi seviyesini yakalamaktadır. İstikrar endeksi seviyesi olarak nitelendirilen sıfır belirsizlik ve sıfırdan farklı belirsizliktir (Gan, 2013: 161-162).

Makroekonomik belirsizlik endeksi, merkez bankası için kayıp fonksiyonu ve ekonominin genelini yansıtan makroekonomik bir modelin kurulması ile elde edilmektedir.

Ekonomi otoritesinin amaçlarından biri de toplumsal refahı maksimize etmektir. Buna göre ekonomi otoritesi toplumsal refahın bir göstergesi olarak merkez bankası kayıp fonksiyonunu dikkate almaktadır. Merkez bankası kayıp fonksiyonu düşük ve istikrarlı bir enflasyon oranını hedeflemektedir (Rogoff, 1985). Svensson (1997b: 5-7), enflasyon hedeflemesi<sup>36</sup> rejiminde uygulanan para politikalarında katı enflasyon hedeflemesi ve esnek enflasyon hedeflemesi olmak üzere iki yaklaşımın izlendiğini vurgulamıştır. Katı enflasyon hedeflemesi yaklaşımına göre merkez bankası cari enflasyon oranını hedeflenen enflasyon oranı seviyesine getirmeye çalışmaktadır. Esnek enflasyon hedeflemesine göre ise merkez bankası optimal bir enflasyon oranı seviyesi yakalamayı hedeflemekle birlikte döviz kuru, faiz oranı, reel gelir gibi diğer ekonomik değişkenlerin de optimal seviyelere ulaşmasını hedeflemektedir.

Enflasyon hedeflemesi genellikle kayıp fonksiyonunun minimize edilmesiyle modellenmektedir. Ancak, kayıp fonksiyonunu minimize edebilecek mutlak bir para politikası bulunmamaktadır. Buna rağmen fonksiyonu minimize etmek için işleyecek olan süreç, enflasyon hedeflemesine ilişkin bilgiyi taşıyan içsel reaksiyon fonksiyonu<sup>37</sup> çerçevesinde şekillenmektedir. Açık bir ekonomide içsel reaksiyon fonksiyonu gelir, faiz oranları, döviz kurları gibi diğer ekonomik değişkenlere bağlıdır. Buna göre, optimal belirsizlik fonksiyonu da merkez bankasının kayıp fonksiyonunu minimize eden, esnek enflasyon hedeflemesi uyguladığı varsayımı altında oluşturulmaktadır (Svensson, 2000: 160-167).

---

<sup>36</sup>Enflasyon hedeflemesi, enflasyon için orta vadeli sayısal bir hedefin konulduğu, para politikasının temel hedefinin fiyat istikrarını sağlamak olduğu ve Merkez Bankası'nın şeffaflığının ve hesap verebilirliğinin sağlanmış olduğu bir para politikası stratejisidir (Mishkin, 2000: 1-2).

<sup>37</sup>İleriye yönelik değişkenler, aşağıda verilen eşitlikte (a) gösterildiği gibi, önceden belirlenmiş doğrusal fonksiyonlar olacaktır.

(a)  $x_t = HX_t$

Eşitlikte verilen  $H$  matrisi;  $n_2 \times n_1$  boyutlu olup içsel olarak belirlenmiştir.

İçsel reaksiyon fonksiyonu, aşağıda verilen eşitlikte (b) gösterildiği gibi, önceden belirlenmiş değişkenlerin doğrusal bir fonksiyonu olacaktır.

(b)  $i_t = fX_t$

Eşitlikte verilen  $f$  vektörü;  $1 \times n_1$  sıralı olup içsel olarak belirlenmiştir (Svensson, 2000:167).

### 3.2.1. Merkez Bankası Kayıp Fonksiyonu

Merkez bankası kayıp fonksiyonunu elde etmek için özel sektör ve politika yapımcıları aracılığı ile ekonomi için doğrusal bir model kurulmaktadır. Sözü edilen model, (18) numaralı denklemde verilmektedir (Svensson ve Woodford, 2003: 694-696).

$$\begin{bmatrix} X_{t+1} \\ \Omega_{x_{t+1}|I_t} \end{bmatrix} = A^1 \begin{bmatrix} X_t \\ x_t \end{bmatrix} + A^2 \begin{bmatrix} X_{t|t} \\ x_{t|t} \end{bmatrix} + Bi_t + \begin{bmatrix} u_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix} \quad (18)$$

(18) numaralı denklemde gösterilen  $X_t$ ,  $t$  zamanında önceden belirlenmiş değişkenlerin ( $n_x$ ) vektörünü;  $x_t$ , ileriye dönük değişkenlerin ( $n_x$ ) vektörünü;  $i_t$ , merkez bankasının  $n_i$  politika araçlarının vektörünü;  $u_t$ , sıfır ortalama ve kovaryans matrisi ( $\sum uu$ ) ile tanımlanan  $n_x$  şoklarını ve  $A^1$ ,  $A^2$ ,  $B$  ve  $\Omega$ , uygun boyutlu matrisleri temsil etmektedir.  $n_x \times n_x$  matrisi  $\Omega$  beklentiler operatörü ile karıştırılmamalıdır. Herhangi bir değişken  $z_t$  için  $z_{t|t}$   $E[z_t|I_t]$  i göstermektedir.  $z_t$ ' nin en iyi tahmini yani rasyonel beklentisi,  $t$  zamanında merkez bankası için mevcut bilgi seti olan  $I_t$ ' yi vermektedir.

Bu bilgi seti, (19) numaralı denklemde tanımlanmaktadır.

$$Y_t = C^1 \begin{bmatrix} X_t \\ x_t \end{bmatrix} + C^2 \begin{bmatrix} X_{t|t} \\ x_{t|t} \end{bmatrix} + Ci_t \quad (19)$$

(19) numaralı denklemde verilen  $Y_t$ ,  $n_Y$  hedef değişkenlerinin vektörünü;  $C^1$ ,  $C^2$ ,  $Ci_t$ , uygun boyutlu matrisleri temsil etmektedir. (20) numaralı denklemde fonksiyonun karesel biçimi gösterilmektedir.

$$L_t = Y_t' W Y_t \quad (20)$$

(20) numaralı denklemde verilen  $W$ , yarı tanımlı pozitif ağırlık matrisidir<sup>38</sup>. (21) numaralı denklemde, gözlemlenebilir değişken  $n_z'$  nin vektörünü yani  $Z_t'$  yi verilmektedir. (21) numaralı denklem ayrıca belirlilik denkliğine karşılık gelmektedir.

$$Z_t = D^1 \begin{bmatrix} X_t \\ x_t \end{bmatrix} + D^2 \begin{bmatrix} X_{t|t} \\ x_{t|t} \end{bmatrix} + v_t \quad (21)$$

(21) numaralı denklemde verilen  $v_t$ , sıfır ortalama ve kovaryans matrisi ( $\sum vv$ ) ile tanımlanan gürültü vektörüdür.  $t$  zamanındaki bilgi seti  $I_t$  ise (22) numaralı fonksiyonda verilmektedir.

$$I_t = \{ Z_{\tau}, \tau \leq t; A^1, A^2, B, C^1, C^2, C_i, D^1, D^2, \Omega, W, \delta, \sum vv, \sum uu \} \quad (22)$$

(22) numaralı fonksiyonda verilen  $\delta$ , 0-1 arasında yer alan indirgeme faktörüdür. (18) numaralı denklem  $x_{t+1|t}$  beklentilerin,  $I_t$  bilgisinde koşullu olduğunu varsaymaktadır. Bu denklem özel sektör ve merkez bankası aynı bilgiye ( $I_t$ ) sahip olduklarında bilginin simetrik olduğu durumu kapsamaktadır. Ancak merkez bankası beklentileri özel sektör beklentileri  $E[x_{t+1}|I_t^p]$  ile yer değiştirdiği zaman asimetrik bilgi durumu söz konusu olur. Burada  $I_t^p$ , özel sektörün bilgisi olarak verilmektedir. Bağlantı mekanizması olmadığına yani merkez bankası tedbirli olarak hareket ettiğinde her bir dönemde koşullu bilgi altında ( $I_t$ ) merkez bankasının kayıp fonksiyonunun beklenen ve indirgenmiş, şimdiki ve gelecek zamanlar arası değerlerini minimize ettiği varsayılmaktadır. (23) numaralı denklemde minimize edilmiş kayıp fonksiyonu gösterilmiştir. Bu fonksiyon, optimal belirsizlik fonksiyonu olmakla birlikte aynı zamanda toplumsal refaha eşittir (Svensson, 1995: 7).

$$E_t \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} L_{t+\tau} \quad (23)$$

(23) numaralı denklemin koşulları;

<sup>38</sup>A:  $n \times n$  tipinde bir matris olsun.

1)  $A' = A$  2)  $\forall y \in R^n$  için  $y' Ay > 0$  ise  $A$  matrisine pozitif tanımlıdır denir.

Eğer,

1)  $A' = A$  2)  $\forall y \in R^n$  için  $y' Ay \geq 0$  3)  $\exists y \in R^n$  için  $y' Ay = 0$  ise  $A$  matrisine pozitif yarı tanımlıdır denir. Pozitif tanımlı veya pozitif yarı tanımlı matrise negatif matris denmektedir (Akdeniz ve Öztürk, 1996: 36-37).

$$y_{i_t} = \varphi_1 x_{1,i_t} + \varphi_2 x_{2,i_t} + \dots + \varphi_{k-1} x_{k-1,i_t} + w_{i_t}$$

$$i = 1, \dots, N; k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T.$$

$$BENDEKS_t = \delta_k y_{i_t} + \bar{w}_t$$

şeklindedir (Gan, 2013: 162).

(23) numaralı denklemde,  $y$ , bağımlı değişkeni;  $x$ , bağımsız değişkeni;  $\varphi$  ve  $\delta$ , katsayıları;  $w$  ve  $\bar{w}$ , hata terimlerini ifade etmektedir.  $L$ , merkez bankası kayıp fonksiyonunu;  $\beta^r$ , indirgeme fonksiyonunu;  $\beta^r L_{t+\tau}$ , dönemler arası kayıp fonksiyonunu temsil etmektedir. Denklemdaki bağımlı ve bağımsız değişkenlerin her biri potansiyel değerlerinden gerçek değerlerin sapması şeklinde tanımlanmıştır<sup>39</sup> (Svensson, 1995: 7). (23) numaralı denkleme göre, kayıp fonksiyonu sıfıra ve ekonomi uzun dönem denge değerine yakın bir değerdedir. Denklemden yer alan  $BENDEKS = BENDEKS^{optimal} = 0$ 'dır. Buna göre, ekonomik belirsizlik endeksi sıfır seviyesindedir. Yani ekonomide *belirlilik dengesi* söz konusudur. Bu durumda merkez bankası ve özel sektör aynı bilgiye sahiptir. Belirlilik dengesi, ekonominin kısmi olarak gözlemlenebilir durum tahmini ve zamanlararası kayıp fonksiyonunu minimize eden araçların kurulması ile oluşmaktadır. Belirlilik dengesi merkez bankasının kontrolü altında önceden belirlenmiş şimdiki tahminin bir doğrusal fonksiyonu ile tanımlanabilmektedir (Svensson ve Woodford, 2003: 696). Birinci dereceden koşul, reaksiyon fonksiyonu için çözülebilir. Buna göre, (24) numaralı denklemde fonksiyon gösterilmektedir.

$$i_t - FX_{t|t} \tag{24}$$

İleriye dönük değişkenlerin tahmini ise (25) numaralı fonksiyonda gösterildiği üzere  $G$  matrisi ile tanımlanmaktadır<sup>40</sup>.

<sup>39</sup>Kayıp fonksiyonu, önceden belirlenmiş ve ileriye dönük değişkenler gözlemlenebilir olduğunda, bu değişkenlerin bazılarını veya tamamını kapsamaktadır. Bu değişkenler, koşulsuz ortalama ve hedef değişkenlerinden sapmalar olarak nitelendirilmektedir.

<sup>40</sup> $F$  ve  $G$  matrisleri,  $A, B, C \equiv C^l + C^2, C_i, \Omega, W$  ve  $\delta$ 'ya bağlıdır. Belirlilik denkliğine karşılık gelen  $D^l, D^2, \sum vv$  ve  $\sum uu'$  ya bağlı değildir.  $F$  ve  $G$  matrislerinin ayrıntılı bilgisi için bakınız: Svensson ve Woodford, 2003: 715.



$$x_{t|t} - GX_{t|t} \quad (25)$$

Para politikası bir belirsizlik altında ekonominin durumunu, ekonomik bozulmanın niteliğini ve büyüklüğünü düzenlemek için çalışmaktadır. Enflasyon hedeflemesine yönelik, merkez bankası özellikle, faiz oranları araçlarını kullanabilmek için, gelecek enflasyonun koşullu tahminlerine ihtiyaç duymaktadır. Merkez bankası bunun için alternatif faiz oranları koşulları altında dışsal değişkenleri de göz önünde bulundurarak ekonominin durumu için en iyi tahminleri yapmaya çalışmaktadır. Bu sebeple merkez bankası farklı değişkenler kullanmaktadır. Ancak merkez bankasının kullandığı değişkenler ekonominin gelişmesine yönelik zaman zaman birbiriyle çelişebilen farklı bilgileri de sağlayabilmektedir. Dolayısıyla merkez bankası enflasyon hedeflemesine yönelik başarılı bir yol izleyebilmek ve geleceğe yönelik etkili bir tahmin yapabilmek için farklı bilgilere sahip değişkenlere optimal ağırlıklar vermekte ve etkili sonuçlar elde etmeyi amaçlamaktadır. Buna göre merkez bankası hedefleyeme yönelik yeni prensipler geliştirebilecektir. Geleceğe yönelik bilgi verebilecek değişkenlerin olmadığı durumda, karesel bir kayıp fonksiyonu ile tanımlanan merkez bankası kayıp fonksiyonu ve ekonominin kısmen gözlemlenebilir durumu *belirlilik dengesi* tarafından oluşmaktadır. Ancak uygulamada merkez bankaları için durum bu kadar katı değildir. Birçok gösterge merkez bankaları için geleceğe yönelik önemli bilgi sunmaktadır. Bu göstergeler makroekonomik ve politika değişkenlerin koşullarına bağlıdır. Merkez bankası yapısı gereği döviz kurları, özel sektörün enflasyon beklentileri, faiz oranı, tahvil oranları gibi göstergeleri sürekli olarak takip etmektedir (Svensson ve Woodford, 2003: 691-692).

Svensson (2000: 157), hemen hemen bütün ekonomilerin dışa açık olduğunu ve dolayısıyla serbest sermaye hareketliliği sayesinde dışa açık bir ekonominin para politikası aktarım mekanizmasında diğer ekonomik faktörlerin de etkili olduğunu vurgulamıştır<sup>41</sup>. Ayrıca (23) numaralı denklemde gösterilen merkez bankası kayıp fonksiyonunu standart bir makroekonomik modelin spesifikasyonlarını kullanarak genişletmiştir. Standart

---

<sup>41</sup>Svensson (2000: 157-158), birçok ekonomik faktörün kayıp fonksiyonuna dahil edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Diğer ekonomilere de bağlı olarak, parasal aktarım mekanizmasında özellikle döviz kurlarının görünür bir biçimde rol oynadığını ifade etmiş ve enflasyon hedeflemesine yönelik (23) numaralı denklemde gösterilen kayıp fonksiyonuna döviz kurlarını da dahil etmiştir. Toplam arz ve toplam talep modelleri ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: Svensson, 2000: 160-165. Svensson (1999, 2000)' un modeli, çarpımsal belirsizliği dikkate almaktadır.

makroekonomik model ise optimal makroekonomik belirsizlik endeksi seviyesini belirleyebilmek için kullanılan, küçük yapısal bir modelin genişletilmiş halidir.<sup>42</sup>

### 3.2.2. Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi Modeli

Genişletilmiş küçük yapısal modeller, optimal ve eşzamanlı makroekonomik belirsizlik endeksi modelini de içermektedir. (26-30) numaralı denklemlerde küçük yapısal modeller sunulmaktadır.

$$RGSYİH_{açık_t} = \alpha_1 RGSYİH_{açık_{t-1}} - \lambda_1 RFAİZ_{açık_{t-1}} - \delta_1 RKUR_{açık_{t-1}} + \varepsilon_t \quad (26)$$

$$ENF_{açık_t} = \alpha_2 RGSYİH_{açık_{t-1}} + \beta_1 ENF_{açık_{t-1}} - \delta_2 RKUR_{açık_{t-1}} + \eta_t \quad (27)$$

$$RKUR_{açık_t} = \lambda_2 RFAİZ_{açık_t} + v_t \quad (28)$$

$$BENDEKS_t = \alpha_3 RGSYİH_{açık_t} + \beta_2 ENF_{açık_t} - \delta_3 RKUR_{açık_t} - \lambda_3 RFAİZ_{açık_t} + \bar{w}_t \quad (29)$$

$$RFAİZ_{açık_t} = \alpha_4 RGSYİH_{açık_{t-1}} + \beta_3 ENF_{açık_{t-1}} - \delta_4 RKUR_{açık_{t-1}} + BENDEKS_{t-1} + \zeta_t \quad (30)$$

(26-30) numaralı denklemlerde verilen  $\alpha_1, \lambda_1$  ve  $\delta_1$ ,  $RGSYİH_{açık_t}$  denkleminin;  $\alpha_2, \beta_1$  ve  $\delta_2$ ,  $ENF_{açık_t}$  denkleminin;  $\lambda_2$ ,  $RKUR_{açık_t}$  denkleminin;  $\alpha_4, \beta_3$  ve  $\delta_4$   $RFAİZ_{açık_t}$  denkleminin katsayılarını temsil etmektedir.  $BENDEKS_t$  denkleminin katsayıları optimal reaksiyon katsayılarının kombinasyonundan oluşmaktadır. Bütün değişkenler denge değerlerinden sapmaları göstermektedir.

(26) numaralı denklem, dışa açık bir ekonominin toplam mal ve hizmetler üretimini temsil eden *IS* (mal piyasasında denge) eğrisidir. Denkleme göre, reel gelir açığı, pozitif olarak kendi bir dönemlik gecikmesine ve negatif olarak reel faiz oranı ve reel döviz kuru açıklarının bir dönemlik gecikmelerine bağlıdır (Ball, 1999: 127).  $\varepsilon_t$ ; denklemin hata terimini (talep şoku) ifade etmektedir<sup>43</sup>. Verilerin frekansının üçer-aylık olduğu varsayılırsa reel faiz oranı açığı veya reel döviz kuru açığındaki bir değişim, bir çeyreklik gecikme ile talepteki bir değişime dönüşmektedir (Ball, 1999: 129).

<sup>42</sup> Modeli kullanan diğer çalışmalara örnek için bakınız: Ball, 1997: 3-13 ve Ball, 2000: 2.

<sup>43</sup>Denklemin hata terimi, reel faiz oranı açığına ve reel döviz kuru açığına yüklenebilir bir talep fazlası olduğuna işaret eden şokların varlığını göstermektedir.

(27) numaralı denklem dışa açık bir ekonomide Phillips eğrisini<sup>44</sup> veya toplam arz ilişkisini ifade etmektedir. Buna göre, enflasyondaki bir değişim pozitif olarak reel gelir açığına ve enflasyon şoklarına, negatif olarak ise reel döviz kuru açığına bağlıdır (Ball, 1997: 4). Pozitif bir üretim açığı enflasyonist baskıları hazırlamaya eğilimlidir. Daha yüksek bir ekonomik aktivite mal ve hizmetlerdeki talebi arttırdığı zaman, firmaların maliyet düzeyinde bir artış meydana gelmekte ve fiyatlar genel seviyesi yükselerek enflasyonist baskılar ortaya çıkmaktadır. Dahası enflasyon tahmin edilemez enflasyon şokları ile karşı karşıya kalmaktadır. Tüketici fiyatları bir ekonomide tüketilen ve ithal edilen bütün mal ve hizmetlerin değeridir. Dolayısıyla döviz kurundaki bir değişim ithalat fiyatları aracılığı ile enflasyonda doğrudan bir etkiye sahip olabilmektedir. Firma maliyetlerindeki değişimler ve rekabetin bir sonucu olarak yurtiçinde üretilen malların fiyatları enflasyon oranı seviyesi tarafından etkilenir. Firma maliyetlerindeki değişimler ise TÜFE ile reelleştirilmiş ücretlerdeki değişimler sonucunda ücretlerdeki değişimler ve ithal ara malları fiyatlarındaki değişimler nedeniyle oluşmaktadır. Bu nedenle bir ekonomide mal ve hizmetlerdeki yukarı yönlü fiyat hareketleri enflasyon oranının artmasına neden olmaktadır. Denklemdeki  $\eta_t$  arz şokunu yansıtmaktadır. Buradaki arz şoku maliyet enflasyonu olarak ifade edilmektedir. Arz azalırken uluslararası mal fiyatlarındaki bir artış ile firmaların fiyatları yükseltmesi sonucu maliyet yönlü enflasyon açığa çıkacaktır (Guender, 2005: 191-200).

(28) numaralı denklem, döviz kurları ile faiz oranları arasında pozitif bir ilişki olduğunu varsaymaktadır. Denklemdeki  $v_t$  beklentiler, yabancı faiz oranları ve yatırımcı güveni gibi reel döviz kuru açığına olan şokları ifade etmektedir. Denklem indirgenmiş basit bir denklem formu sunmaktadır (Ball, 2000: 3)<sup>45</sup>.

(29) numaralı denklem, optimal ve eşzamanlı ekonomik belirsizlik fonksiyonunu göstermektedir. Bu fonksiyona göre, ekonomik belirsizliğin reel gelir açığı, enflasyon açığı, reel faiz oranı açığı, reel döviz kuru açığı gibi hem makro ve hem politika değişkenlerinin şokları ile ilişkili olduğu varsayılmaktadır.  $RGSY\dot{I}H_{açık_t}$  ve  $ENF_{açık_t}$  değişkenlerinin pozitif katsayıları, reel gelir açığında ve enflasyon açığında meydana

---

<sup>44</sup>Ayrıntılı bilgi için bakınız: Phillips, 1958.

<sup>45</sup> Döviz kuru denklemini ayrıntılı olarak incelemek için bakınız: Ball, 2000.

gelebilecek bir azalmanın ekonomik belirsizliği azaltacağına işaret etmektedir.  $RKUR_{açık_t}$  ve  $RFAİZ_{açık_t}$  değişkenlerinin negatif katsayıları ise, merkez bankasının döviz kuru ve faiz oranlarını arttırarak ekonomik belirsizliği azalabileceğini ifade etmektedir. Yukarıdaki değişkenler tarafından açıklanan ekonomik belirsizlikteki değişimler, sıkılaştırılmış bir ekonomik politika ile açıklanabilir. Optimal belirsizlik endeksi fonksiyonunda, ilgili değişkenlerin pozitif etkileri negatif etkilerinden istatistiksel olarak daha anlamlı bulunursa, pozitif belirsizlik endeksi, pozitif endeks değerini azaltmak için daha sıkı bir ekonomik politikanın kurulması gerektiğine işaret etmektedir. Çünkü pozitif belirsizlik, onun denge değerinden saptığını göstermektedir. Pozitif ekonomik belirsizlik, potansiyel olarak olumsuz ekonomik koşulları daha da büyütür ve sonrasında belirsizlikten dolayı ekonomik aktivite azalır, üretim açığı yükselir, enflasyon oranı, gelecekteki döviz kuru değerleri ve uzun dönemde faiz oranları artar. Uzun dönem faiz oranlarının önemli bir belirleyicisi yatırımcılar tarafından gerek duyulan getirilerdir. Eğer ekonomide aşırı derecede pozitif ekonomik belirsizlik hakim olursa nominal borçlardaki getiriler daha riskli olacaktır. Yatırımcı daha yüksek getirilere ihtiyaç duymaktadırlar. Getiriler daha yüksek uzun dönem faiz oranlarını işaret etmekle birlikte döviz kurlarının değerlenmesine neden olmaktadır. Uzun dönem faiz oranlarındaki bir artış yurtiçi varlıkları daha cazip hale getirmekte ve uzun dönemde değer kazanmasına sebep olmaktadır. Sonuç olarak yüksek getiri oranları yatırımcıların yatırım araçlarına (donanımlar gibi), tüketicilerin otomobil, dayanıklı mallar ve konutlara daha az yatırım yapmalarına neden olacaktır. Sıkılaştırılmış ekonomik politika ile birlikte ekonomik belirsizliğin sayılan olumsuz özelliklerinden kaçınılabilir (Gan, 2013: 164)

(30) numaralı denklem, para politikası reaksiyon fonksiyonudur. Bu fonksiyona göre, merkez bankası reel gelir açığı, enflasyon, döviz kuru ve ekonomik belirsizlik değişkenlerinde meydana gelen değişimleri dikkate alan kısa dönem faiz oranlarını kontrol edebilir. Değişkenlerde meydana gelen yenilikler parametrelerin beklenen pozitif işaretleri ile birlikte konjoktüre karşı merkez bankası tarafından belirlenmiş olan politikayı yansıtmaktadır.  $RGSYİH_{açık}$ ,  $ENF_{açık}$  ve  $BENDEKS$  değişkenlerinin pozitif işareti, merkez bankasının kısa dönem faiz oranlarını arttırarak, reel gelir açığını, enflasyon açığını ve ekonomik belirsizliği stabilize etmek zorunda olduğunu göstermektedir. Negatif işaretli  $RKUR_{açık}$  ise merkez bankasının kısa dönem faiz oranlarını azaltarak reel döviz kurları açığını istikrarlı hale getireceğine işaret etmektedir. Pozitif bir ekonomik belirsizlik

şokunda, merkez bankası daha sıkı bir politika uygulamasına geri dönecek ve faiz oranlarında bir artış sağlayacaktır. Buna karşılık, döviz kurunun tekrar değer kaybetmesi durumunda reel faiz oranlarında bir artış olursa merkez bankası fiyat artışlarını önlemek için enflasyonu kontrol altında tutmayı hedeflemektedir (Gan, 2013: 165).

(26-30) numaralı denklemlerde verilen küçük yapısal modelde merkez bankasının beklenen kaybını minimize ettiği varsayılmaktadır. Merkez bankası kayıp fonksiyonunun karesel bir formda olduğu 3.2.1. bölümünde ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Gan (2013: 165) çalışmasında karesel formdaki kayıp fonksiyonunu (31) numaralı denklemdeki gibi göstermiştir.

$$L_t = (\mu_{RGSYIH_{açık}})(RGSYIH_{açık_t})^2 + (\mu_{ENF_{açık}})(ENF_{açık_t})^2 + (\mu_{RFAİZ_{açık}})(RFAİZ_{açık_t})^2 \quad (31)$$

(31) numaralı denklemdeki  $\mu_{RGSYIH_{açık_t}}$ ,  $\mu_{ENF_{açık_t}}$  ve  $\mu_{RFAİZ_{açık_t}}$  sırasıyla reel gelir açığı, enflasyon açığı ve reel faiz oranı açığındaki istikrarı sağlamak için verilen ağırlıklardır. Reel gelir açığındaki değişimler reel döviz kurundaki değişimleri yansıtabileceği için reel döviz kuru açığı kayıp fonksiyonuna dahil edilmemektedir. (23) numaralı kayıp fonksiyonu denkleminde yer alan  $\beta$  faktörü, kaybın fonksiyonunun beklenen koşullu değerine orantılı olduğunu göstermektedir. Bu denklem (32) numaralı denklemde sunulmaktadır.

$$L_t = \mu_{RGSYIH_{açık}} V_{RGSYIH_{açık}} + \mu_{ENF_{açık}} V_{ENF_{açık}} + \mu_{RFAİZ_{açık}} V_{RFAİZ_{açık}} \quad (32)$$

(32) numaralı denklemde gösterilen  $V_{RGSYIH_{açık}}$ ,  $V_{ENF_{açık}}$  ve  $V_{RFAİZ_{açık}}$  sırasıyla reel gelir açığı, enflasyon açığı ve reel faiz oranı açığının koşulsuz varyanslarını temsil etmektedir. Para politikası araçlarındaki varyans sıklıkla merkez bankasının kayıp fonksiyonuna eklenmektedir.  $\mu_{RGSYIH_{açık}}$ ,  $\mu_{ENF_{açık}}$  ve  $\mu_{RFAİZ_{açık}}$  sırasıyla reel gelir açığı, enflasyon açığı ve reel faiz oranı açığındaki istikrarı sağlamak için verilen ağırlıklardır.

Sonuç olarak yukarıda verilen denklemlerin bütününde reel gelir açığı, enflasyon açığı, reel döviz kuru açığı ve reel faiz oranı açıklarının optimal bileşimi göz önüne

alınarak optimal bir belirsizlik endeksi kurulmaktadır. Optimal belirsizlik endeksinin kurulmasıyla birlikte merkez bankasının kayıp fonksiyonu  $L$  minimize edilmektedir.

### 3.3. Ekonometrik Yöntem

2002-2014 (üçer aylık) dönemi kapsamında Türkiye için optimal makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturmak amacıyla uygulanan ekonometrik süreç şu şekilde izlenmiştir.

➤ Birincisi,  $RGSYİH_{açık}$ ,  $ENF_{açık}$ ,  $RKUR_{açık}$ ,  $RFAİZ_{açık}$  değişkenlerinin birim kök analizleri yapılarak, ilgili değişkenin durağanlık seviyesi tespit edilmiştir. Birim kök analizleri için; Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF)<sup>46</sup>, Phillips-Perron (PP)<sup>47</sup>, Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS)<sup>48</sup> ve Zivot-Andrews (ZA)<sup>49</sup> testleri kullanılmıştır.

<sup>46</sup>ADF birim kök testinde, bağımsızlık ve homojenlik varsayımı söz konusudur. ADF birim kök testinde, sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz olmak üzere üç denklem çözülmektedir. ADF denklemlerinde olası otokorelasyonun önlenmesi amacıyla bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri denklemin sağ tarafına açıklayıcı değişken olarak ilave edilmektedir. Serinin durağan olup olmadığına karar vermek için, her bir denklemde serinin bir dönem gecikmesini veren katsayının t istatistiği, MacKinnon tablo kritik değeriyle karşılaştırılır. Eğer t istatistiğinin mutlak değeri MacKinnon tablo kritik değerinin mutlak değerinden büyükse serinin seviyesinde durağan olduğuna karar verilir. Seri seviyesinde durağan değilse, seri durağanlaşınca kadar serinin farkı alınır. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Dickey ve Fuller (1979).

<sup>47</sup>Phillips-Perron (1988) yaklaşımında ise Dickey-Fuller testinin bağımsızlık ve homojenlik varsayımları terk edilerek hata terimlerinin zayıf bağımlılık ve heterojenlik varsayımlarına sahip olduğu ileri sürülmüştür. PP testinde bağımlı değişken gecikmeleri söz konusu değildir. Çünkü PP testinde Newey-West bağımlı değişken gecikmelerini tespit eden bir kriter değil, bir uyarılma tahmincisidir. PP testi için kullanılan (a) ve (b) denklemleri aşağıdaki gibidir.

$$\Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \mu_t \quad (a) \quad \text{ve} \quad \Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \gamma trend + \mu_t \quad (b)$$

(a) ve (b) denklemlerinde  $y$ ; durağanlığı incelenen değişkeni,  $\beta$ ,  $\delta$  ve  $\gamma$  katsayıları,  $\mu$  ise hata terimini ifade etmektedir.  $\delta$  katsayısının t istatistiği MacKinnon tablo kritik değeriyle karşılaştırılarak serinin durağan olup olmadığına karar verilir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Phillips-Perron, 1988.

<sup>48</sup>KPSS testinde sıfır hipotezi, ADF ve PP birim kök testlerinin aksine serinin durağanlığını test etmektedir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Kwiatkowski ve diğerleri, 1992.

<sup>49</sup>Zivot ve Andrews (1992), kırılmanın içsel olarak belirlendiği bir birim kök testi geliştirmişlerdir. Bu yaklaşımın amacı, trend durağanlığı yansıtan alternatif hipotez için en fazla ağırlığı veren nispi kırılma yansımaları ( $\lambda$ ) tahmin etmektir. Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen birim kök testi 3 model ile açıklamaktadırlar:

Model A: Sabitteki kırılmayı temsil eder.  $Y_t = \mu + \beta t + \theta_1 Y_{t-1} + \gamma_2 DVU_t(\hat{\lambda}) + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$

Model B: Trenddeki kırılmayı temsil eder.  $Y_t = \mu + \beta t + \theta_1 Y_{t-1} + \gamma_3 DVT_t^*(\hat{\lambda}) + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$

Model C: Hem sabit hem trenddeki kırılmayı temsil eder.

$$Y_t = \mu + \beta t + \theta_1 Y_{t-1} + \gamma_2 DVU_t(\hat{\lambda}) + \gamma_3 DVT_t^*(\hat{\lambda}) + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

Yukarıda verilen modellerde, kukla değişken şu şekilde oluşturulmuştur:  $DVU_t(\hat{\lambda})$  için; eğer  $t > T\lambda$  ise 1, değilse 0,  $DVT_t^*(\hat{\lambda})$  için; eğer  $t > T\lambda$  ise  $t - T\lambda$ , değilse 0 şeklindedir. T gözlem sayısını göstermek üzere  $t=1,2,3,\dots,T$  ve  $T\lambda = TB$  dir.  $\lambda(TB/T)$  kırılma noktasını, TB ise kırılma zamanını temsil etmektedir. Kullanılan her seri  $j=2/T$ 'den  $j=(T-1)/T$ 'ye kadar OLS ile tahmin edilmektedir. Hesaplanan minimum t istatistikleri Zivot ve Andrews (1992) tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Eğer hesaplanan t istatistiğinin mutlak değeri

➤ İkincisi, (29) numaralı denklem hariç, (26-30) numaralı denklemler, En Küçük Kareler (OLS), Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR), Genelleştirilmiş Momentler (GMM) yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Tahmin bulguları karşılaştırılmış ve denklemlerin çözümü için en uygun yöntem belirlenmiştir. Bunun sonucunda, her bir denkleme ait tahmini değişken katsayıları, diğer aşamada uygulanacak olan Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno (BFGS)<sup>50</sup> optimizasyon algoritmasının çalışabilmesi için gereklidir. Çünkü tahmini katsayılar, ilgili değişkenin başlangıç değerini vermektedir.

➤ Üçüncüsü, (29) numaralı denklem hariç, (26-30) numaralı denklemlerin her biri BFGS optimizasyon algoritması ile çözülerek (29) numaralı denklemi oluşturan parametrelerin optimal katsayıları elde edilmiştir. Aynı zamanda BFGS optimizasyon algoritması sonucunda elde edilen koşulsuz varyanslar ağırlıklandırılarak, merkez bankası kayıp fonksiyonunu minimize eden değer bulunmuştur.

➤ Sonuç olarak, endeksi meydana getiren bütün değişkenler, tahmini optimal katsayılar ile ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırılmış seriler toplulaştırılarak Türkiye için 2002-2014 dönemine ait optimal makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulmuştur.

### 3.3.1. Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi

*Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi* (GMM) ilk defa Hansen (1982) tarafından önerilmiştir. GMM yöntemi tutarlı ve asimptotik olarak normal dağılıma sahip, istatistiksel modellerin tahmincilerinin elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca GMM yöntemi ile bir modelde ortaya çıkabilecek ardışık bağımlılık ve değişen varyans sorunları giderilebilmektedir. Hansen ve West (2002: 461-462) doğrusal olmayan bir model için GMM yöntemini aşağıda gösterildiği gibi açıklamışlardır.

---

tablo kritik değerinin mutlak değerinden büyük ise serinin birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezi reddedilir ve serinin yapısal kırılma dolayısıyla durağan olduğuna karar verilir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Zivot ve Andrews, 1992.

<sup>50</sup>Bir  $f$  fonksiyonunu minimize etmek için çeşitli optimizasyon yöntemleri mevcuttur. BFGS optimizasyon algoritması için bakınız: Keerthi, 2002: 1227-1228.

$\beta_0$ ,  $k \times 1$  ilgili parametre vektörünü;  $g_t(\beta)$  ise  $m \times 1$  momentler vektörünü göstermektedir. Momentler vektörü,  $\beta$ ' ya bağlı  $m \geq k$  şeklindedir. Momentler vektörü durağandır ve ortogonallik koşullarını sağlamaktadır. Yani  $Eg_t(\beta_0) = 0$ 'dır. (33) numaralı eşitlikte ortogonallik koşulu gösterilmektedir.

$$EW_t u_t = 0 \quad (33)$$

(33) numaralı eşitlikte  $W_t$ ,  $m \times a$  araç değişkenleri matrisini;  $u_t$ ,  $a \times 1$  sistemdeki  $a$  denklemlerine ait regresyon hataları vektörünü temsil etmektedir. (33) numaralı parametre vektöründe  $u_t$ 'nin ardışık bağımlılığı ortadan kaldırılmaktadır.  $\hat{D}$ 'nin  $m \times m$  pozitif tanımlı ağırlıklı matris ve  $T$ ' in ise örneklem büyüklüğü olduğu varsayımı altında, (34) numaralı eşitliği minimize etmek için  $\hat{\beta}$  seçilmektedir.

$$\left[ T^{-1} \sum_{t=1}^T g_t(\beta) \right]' \hat{D} \left[ T^{-1} \sum_{t=1}^T g_t(\beta) \right] \quad (34)$$

Hansen (1982) genel koşullar altında,  $\hat{\beta}$ ' nin  $\sqrt{T}$  tutarlı ve asimptotik olarak normal dağılımlı olduğunu göstermiştir.  $\Omega$ ,  $g_t(\beta_0)$ 'ın uzun dönem kovaryansı olduğunda  $\Omega = \sum_{j=-\infty}^{\infty} E g_t(\beta_0) g_{t-j}(\beta_0)'$  şeklinde hesaplanmaktadır. Etkin GMM tahmincisi  $\hat{D}$ 'yi seçmektedir. Bunun sonucu olarak  $\hat{D}^{-1} \rightarrow_p \Omega$  olmaktadır. Etkin tahmin varsayımı altında, ağırlık matrisi:  $\hat{\Omega}^{-1}$  olmaktadır.  $G_t$ ' nin ise ortogonallik koşullarının türetilmiş  $m \times k$  matrisini gösterdiği varsayılınsın. Böylece,  $\beta_0$ ,  $G_t = \partial g_t(\beta_0) / \partial \beta$  olarak hesaplanmaktadır.  $\hat{G}$ ,  $\beta_0$ 'ın örnek tahmininden hesaplanan örnek karşılığıdır.  $\hat{G}$ , (35) numaralı eşitlikte verildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$\hat{G} = T^{-1} \sum_{t=1}^T \partial g_t(\hat{\beta}) / \partial \beta \quad (35)$$

(36) numaralı eşitlik ise  $\hat{\beta}$  tarafından karşılanan birinci dereceden koşula karşılık gelmektedir.

$$\hat{G}' \hat{\Omega}^{-1} \left[ T^{-1} \sum_{t=1}^T g_t(\hat{\beta}) \right] = 0 \quad (36)$$



Ayrıca,  $g_t = W_t u_t$  olduğu için birinci dereceden koşul (37) numaralı eşitlikte gösterildiği şekilde de yazılabilmektedir.

$$[T^{-1} \sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \widehat{u}_t] = 0, \quad \widehat{Z}_t = \widehat{G}' \widehat{Q}^{-1} W_t, \quad \widehat{u}_t = u_t(\widehat{\beta}). \quad (37)$$

Böylece, eğer moment koşulları parametrelerden daha fazla ise ( $m > k$ ), GMM yöntemi, araç değişkenleri (IV) tahminlerini ve araç değişkenlerinin doğrusal bir kombinasyonunu dikkate almaktadır. GMM yöntemi, tahmincinin asimptotik varyansını minimize etmek için araç değişkenlerinin doğrusal bir kombinasyonunu seçmekte ve doğrusal kombinasyon ve hata terimleri arasında sıfır korelasyon sağlamaktadır. GMM tahmincisinin asimptotik varyansı (38) numaralı eşitlikte gösterildiği gibidir.

$$\left[ (EG_t') \Omega^{-1} (EG_t) \right]^{-1} \quad (38)$$

Örnekleme büyüklüğü tarafından normalleştirilmiş ve tahmini parametre vektörlerinden hesaplanan (34) numaralı eşitlikte verilen kriter fonksiyonu, (39) numaralı eşitlikte gösterildiği gibi asimptotik olarak ki-kare dağılımına sahiptir.

$$J \equiv T \left[ T^{-1} \sum_{t=1}^T g_t(\widehat{\beta}) \right]' \widehat{D} \left[ T^{-1} \sum_{t=1}^T g_t(\widehat{\beta}) \right] \sim_A \chi^2(m - k) \quad (39)$$

(39) numaralı eşitlik J testi olarak adlandırılır ve (37) numaralı eşitliği kullanmak için hesaplanmaktadır. Ayrıca bu eşitlik denklemde aşırı belirleme probleminin olup olmadığını test etmektedir. Eğer moment koşulları ( $m$ ), parametre sayısından ( $k$ ) daha fazla ise aşırı belirlenmiş model ortaya çıkmaktadır. Bu test parametre hipotez testlerini<sup>51</sup> temel alan kriter fonksiyonudur. GMM yöntemi, aşırı belirlenme kısıt testleriyle modelin bir bütün olarak test edilebilmesine olanak sağlamaktadır<sup>52</sup>.

Hansen ve West (2002: 464), GMM yöntemine ilişkin yapılan ampirik çalışmalarda üç ana sorunun varlığından bahsetmişlerdir. Bunlardan birincisi, tipik örneklem

<sup>51</sup> Parametre hipotez testlerine ilişkin ayrıntılı bilgi için bakınız: Gallant, 1987.

<sup>52</sup> GMM yönteminin varsayımlarını ayrıntılı olarak incelemek için bakınız: Hansen, 1982.

boyutlarında  $\hat{\beta}$ ,  $t$  ve  $J$  istatistiklerinin zayıf olduğu ayrıca birinci dereceden asimptotik yaklaşımları açıklayan simülasyon bulgularının güvenilirliğidir. İkincisi,  $J$  istatistiğinin sıklıkla anlamlılık seviyelerinde istatistiksel olarak red edilmesidir. Üçüncüsü ise ağırlık matris veya araç değişkenleri seçimi yapılırken spesifikasyonlarda oluşacak küçük bir değişikliğin hem olasılık değerinde ve hem de tahmin sonuçlarında büyük etkilere neden olmasıdır. Bu sorunları giderebilmek ve yanlış belirleme altında GMM tahmincisinden elde edilebilecek sonuçları incelemek amacıyla Hansen ve West (2002: 464), geliştirilmiş GMM tahmincileri (araç değişkenleri seçimi ve ağırlık matris) için gelişmiş dağılım yaklaşımlarını incelemiştir. Hansen ve West (2002: 464-468), GMM yöntemini araçlar değişkenlerinin seçimi ve etkinlik sınırları optimal araçların olası seçimleri, ağırlık matris tahmini, bootstrap yöntemi<sup>53</sup> ve ampirik olabilirlik tahminlerini ayrıntılı bir biçimde açıklamışlar ve bu çerçevede sorunları gidermeye yönelik çözüm önerileri sunmuşlardır. GMM yöntemi diğer tahmin yöntemlerine kıyasla oldukça önemli avantajlara sahiptir.

1. GMM yöntemi, eş zamanlı olarak çalışan bir denklemler sistemini tahmincinin kovaryans matrisini uyarlayarak tahmin etmektedir. Böylece, olası içsellik ve dışsallık problemlerini gidermektedir. Yöntemde sistemdeki veya sistem dışındaki değişkenlerin gecikmeleri dışsal olarak belirlenebilir ve değişkenlerin gecikmeleri araç değişkenler olarak kullanılabilir (Gan ve Yu, 2009: 69).

2. Bir regresyon denkleminin En Küçük Kareler (OLS) yöntemi altında tahmin edilebilmesi için modelin katsayılar itibarıyla doğrusal olması gerekmektedir. GMM yönteminde ise, regresyon modeli doğrusal olmak zorunda değildir. GMM yöntemi doğrusallaştırma tekniklerine başvurmaksızın ve süreç içerisinde değerli bilgileri kaybetmeksizin denklem tahminlerinin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. GMM yöntemi özellikle belirsizlik koşulları altında, araç değişken tahmincileri ile aynı özelliklere sahiptir. GMM yönteminde de OLS yönteminde olduğu gibi, bağımsız değişkenler ile hata terimleri arasında bir ilişki yoktur. (Gan ve Yu, 2009: 69).

3. GMM yöntemi ile Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS) yöntemini karşılaştırmak için Hansen ve West (2002),  $x_t$  gibi bir sayısal değişkenin rasyonelliğinin

---

<sup>53</sup> İstatistiksel çıkarımlar için veri-temelli bir simülasyon yöntemidir.

test edildiği basit bir örnek çözmüşlerdir:  $x_t$  sayısal bir değişkeni,  $q_{t+n}$  ise değişkenin  $n$  dönemli gelecek öngörüsünü temsil etsin. Buna göre sıfır hipotezi;  $H_0: E_t q_{t+n} = x_t$  şeklindedir. Burada bir an için beklentilerin oluşturulmasında kullanılan bilgi setinin daha önceden belirlenmediği varsayılın. Bu durumda  $x_t$ , herhangi bir anket tarafından rapor edilen  $q_{t+n}$ 'nin beklentisi olabilmektedir. Aynı zamanda  $x_t$ , iktisat teorisi tarafından önerilen veya piyasanın belirlediği bir değişken de olabilmektedir. Buna göre, beklenen hata terimi ( $u_t$ ),  $u_t = q_{t+n} - E_t q_{t+n} - x_t$  şeklinde hesaplanacaktır. Sıfır hipotezi altında,  $Ex_t u_t = 0$  ve  $u_t$ ,  $n-1$  inci derecede hareketli ortalama süreci izlemektedir.  $x_t$ 'nin  $q_{t+n}$ 'nin beklentisi olduğunu ifade eden hipotezin etkilerini araştırmak amacıyla (40) numaralı regresyon çözülmüştür.

$$q_{t+n} = \beta x_t + u_t, \quad H_0: \beta = 1 \quad (40)$$

(40) numaralı regresyonda  $n > 1$  olduğu varsayılmıştır. Burada hareketli ortalamalar ( $u_t$ ) sorununun nasıl giderilebileceği tartışması açığa çıkmaktadır. Verilen örnek Hansen ve West (2002) tarafından GLS yaklaşımı ile çözülmüş ve bu yaklaşımın zayıf yönleri ortaya konulmuştur. Hansen ve West (2002), GLS yönteminin uygun olmayacağını, serilerin ilişkili olduğu bir durumda, GLS' nin  $x_t$  değişkenini dışsal bir değişken olarak kabul edeceğini ifade etmişlerdir. Buna göre  $x_t$ ,  $q_{t+n}$  için bir tahminci değildir<sup>54</sup>. GLS yaklaşımı tutarsız sonuçlar vermektedir. Daha güvenilir sonuçlar vermesi açısından GMM yönteminin kullanılması önerilmektedir. GMM yöntemi, her bir gözlemi kullanmakta ve tahmincinin kovaryans matrisini uyarlayarak tahmin yapmaktadır. Kovaryans matrisi için yapılan uyarlama sadece hata terimlerinin hareketli ortalamasının yönünü belirlemek için değil, değişen varyans sorununu tespit etmek için de yapılmaktadır.

**4.** GMM yöntemi ile en yüksek olabilirlik (ML) yöntemi kıyaslanacak olursa, ML yöntemi anakütlenin olasılık dağılımının belirlendiği varsayımına dayanırken, GMM yöntemi anakütlenin olasılık dağılımının belirlenmesine gerek duymayan popülasyon moment koşullarını dikkate almaktadır. Özellikle de doğrusal olmayan modellerde, ML yöntemi verilerin dağılıma kısıt koymakta ve eğer varsayılan dağılım doğru değilse, ML

<sup>54</sup> Örneğin ayrıntılı çözümü için bakınız: Hansen ve West, 2002: 460-461.

yönteminin tahmincileri tutarsız sonuçlar vermektedir. Bunun yerine GMM yönteminin kullanılması önerilmektedir. GMM yöntemi ana bir modelden türetilen bilgilere dayanarak parametre tahminlerini yapmaktadır (Hall, 2009: 1-2).

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. BULGULAR

Bu bölümde, Türkiye ekonomisinin 2002-2014 (üçer aylık) dönemine ilişkin optimal makroekonomik belirsizlik endeksi elde edilmiş ve endeks ayrıntılı olarak incelenmiştir.

#### 4.1. Tanıtıcı İstatistikler ve Birim Kök Testleri Bulguları

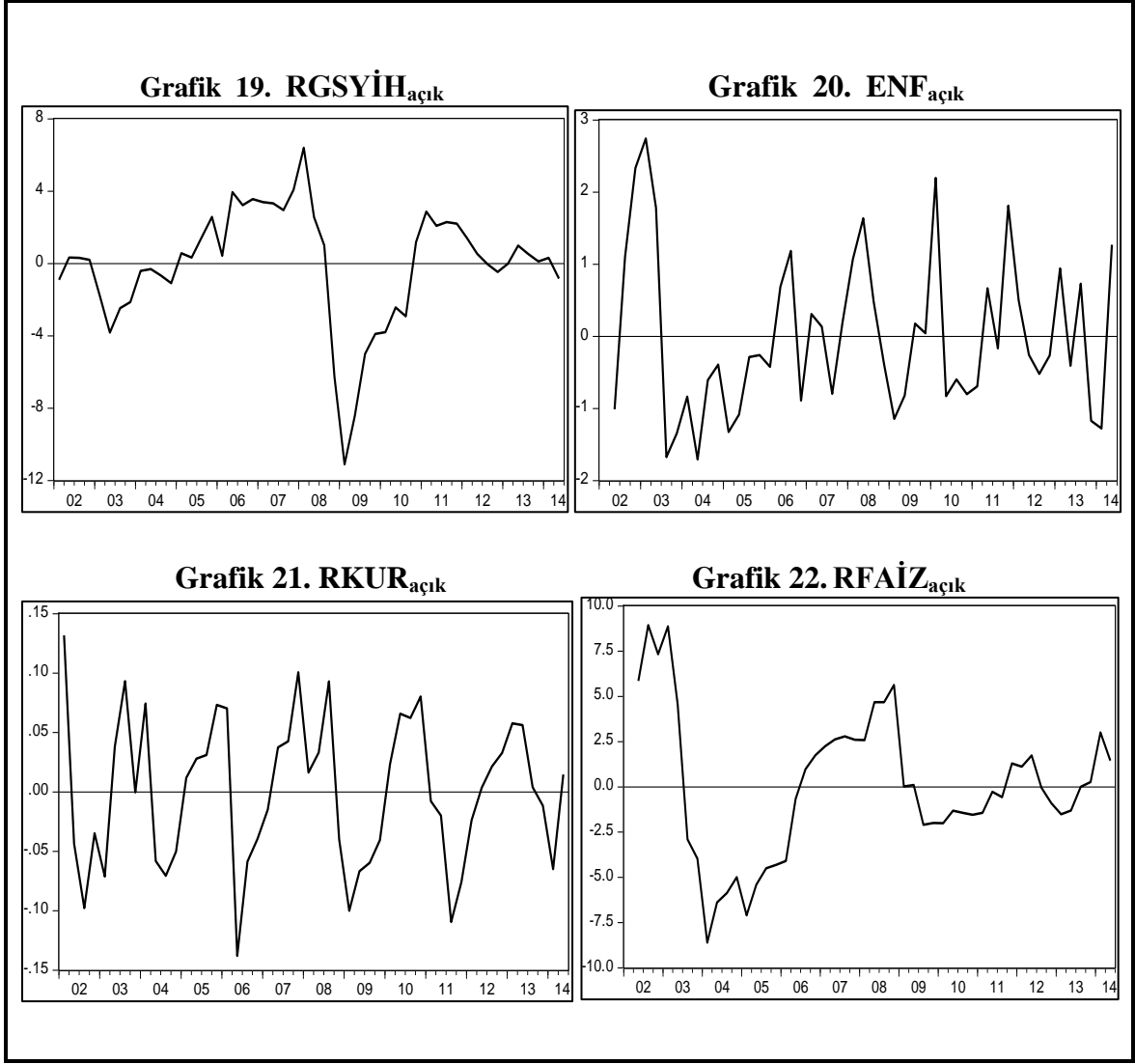
Tablo 11’de,  $RGSYİH_{açık}$ ,  $ENF_{açık}$ ,  $RKUR_{açık}$  ve  $RFAİZ_{açık}$  değişkenlerinin ortalama, maksimum, minimum, standart sapma, çarpıklık ve basıklık gibi bazı tanıtıcı istatistikleri gösterilmiştir. Tablo 11’e göre,  $RGSYİH_{açık}$  değişkeni -0.07 ortalama ile en yüksek değerine 2008 yılının birinci çeyreğinde, en düşük değerine ise 2009 yılının birinci çeyreğinde ulaşmıştır.  $ENF_{açık}$  değişkeni, en yüksek değerini 2003 yılının birinci çeyreğinde, en düşük değerini ise 2004 yılının ikinci çeyreğinde almıştır.  $RKUR_{açık}$  değişkeninin en yüksek değeri 2002 yılının birinci çeyreğinde, en düşük değeri ise 2006 yılının ikinci çeyreğinde gerçekleşmiştir.  $RFAİZ_{açık}$  değişkeni ise 2002 yılının üçüncü çeyreğinde en yüksek, 2004 yılının birinci çeyreğinde en düşük değerine ulaşmıştır.

Dört değişkenin standart sapmaları karşılaştırıldığında, en yüksek standart sapmaya  $RFAİZ_{açık}$  değişkeninin, en düşük standart sapmaya ise  $RKUR_{açık}$  değişkeninin sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, ele alınan dönem boyunca  $RFAİZ_{açık}$  değişkeninin diğerlerine kıyasla daha oynak bir yapı sergilediği anlamına gelmektedir. Çarpıklık değerinin 0’dan büyük bir değer alması değişkenin sağa çarpık dağılıma sahip, basıklık değerinin 3’den büyük olması ise değişkenin aşırı basık yani normal dağılıma göre daha sivri olduğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 11. Tanıtıcı İstatistikler**

	$RGSY\dot{I}H_{açık}$	$ENF_{açık}$	$RKUR_{açık}$	$RFA\dot{I}Z_{açık}$
<b>Ortalama</b>	-0.0730	2.39e-15	1.28e-15	1.67e-12
<b>Ortanca</b>	0.3206	-0.2658	0.0037	-0.0391
<b>Maksimum</b>	6.4019	2.7422	0.1317	8.9451
<b>Minimum</b>	-11.1098	-1.7061	-0.1379	-8.6041
<b>Standart Sapma</b>	3.2171	1.0958	0.0621	3.9728
<b>Çarpıklık</b>	-1.1168	0.6662	-0.0719	0.1717
<b>Basıklık</b>	5.0121	2.6736	2.2606	2.8344

$RGSY\dot{I}H_{açık}$ ,  $ENF_{açık}$ ,  $RKUR_{açık}$  ve  $RFA\dot{I}Z_{açık}$  değişkenlerine ilişkin 19-22 numaralı grafikler aşağıda sunulmuştur. Mevcut grafiklerden  $RGSY\dot{I}H_{açık}$  değişkenine ait olan Grafik 19 ile  $RFA\dot{I}Z_{açık}$  değişkenine ait olan Grafik 22’ de yapısal kırılmanın olduğu görülmüştür.  $RFA\dot{I}Z_{açık}$  değişkeni için yapısal kırılmaların 2008 ile 2009 yıllarının birinci çeyreğinde,  $RFA\dot{I}Z_{açık}$  değişkeni için ise 2003 ve 2004 yıllarının birinci çeyreğinde meydana geldiği tespit edilmiştir.



Tablo 12’de her bir değişkene ilişkin birim kök testlerinin sonuçları verilmiştir. (19-22) numaralı grafiklerin hepsi açık değişkenleri olup, gerçek verinin potansiyel veriden sapması olarak hesaplanmıştır. Bu açıdan bakılacak olursa açık değişkenleri hata terimine benzer özelliklere sahiptir. Dolayısıyla, bütün değişkenlerin durağanlık seviyeleri sabitsiz ve trendsiz model için incelenmiştir.<sup>55</sup> ADF birim kök testi sonuçlarına göre,  $RGSYİH_{açık}$ ,  $ENF_{açık}$  ve  $RKUR_{açık}$  değişkenleri seviyesinde,  $RFAİZ_{açık}$  değişkeni ise birinci farkında durağandır. PP birim kök testine göre ise  $ENF_{açık}$  ve  $RKUR_{açık}$  değişkenleri seviyesinde,  $RGSYİH_{açık}$  ve  $RFAİZ_{açık}$  değişkenleri ise birinci farkında durağandır. Sabitsiz-trendsiz model içermemesine rağmen kontrol amaçlı KPSS ve ZA birim kök testleri de yapılmış ve

<sup>55</sup>  $\Delta\hat{\epsilon}_t = \alpha_1\hat{\epsilon}_{t-1} + u_t$  olmak üzere, sabitsiz ve trendsiz model ile tahmin edilmektedir.  $\epsilon$ ; hata terimini temsil etmektedir.

KPSS test sonuçlarına göre bütün değişkenlerin sabitli ve sabitli-trendli modeller için seviyesinde, ZA test sonuçlarına göre,  $ENF_{açık}$  ve  $RKUR_{açık}$  değişkenlerinin seviyesinde,  $RGSYİH_{açık}$  ve  $RFAİZ_{açık}$  değişkenlerinin ise birinci farkında durağan yapıya sahip olduğu sonucuna varılmıştır.  $RFAİZ_{açık}$  değişkeninin seviyesinde durağan bir yapıya sahip olmamasının, değişkenin yapısal kırılma dönemi içermesinden kaynaklı olduğu düşünülebilir. Buna göre yapısal kırılma dönemi hariç tutulup değişkenin durağanlık seviyesi yeniden incelendiğinde, değişkenin seviyesinde durağan olduğu görülmüştür. Grafik (19-22)' den görüleceği üzere bütün değişkenler ortalama etrafında dalgalanmakta ve durağan bir yapı sergilemektedirler. Dolayısıyla, hem grafiksel incelemeler hem de birim kök testlerinin sonuçları dikkate alındığında, bütün değişkenlerin sabitsiz-trendsiz modeller için seviyesinde durağan oldukları kabul edilmiştir.

**Tablo 12. Birim Kök Testleri Bulguları**

	ADF			PP			KPSS	
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli-Trendli
$RGSYİH_{açık}$	-2.8691* (1)	-2.8367	<b>-2.8975***</b> (1)	-2.1785	-2.1523	<b>-2.2012</b>	0.0643***	<b>0.0650***</b>
$\Delta RGSYİH_{açık}$	-5.4447*** (0)	-5.3853*** (0)	<b>-5.5047***</b> (0)	-5.4203***	-5.3600***	<b>-5.4816***</b>	-	-
$ENF_{açık}$	-4.7199*** (0)	-4.6710*** (0)	<b>-4.7753***</b> (0)	-4.8036***	-4.7397***	<b>-4.8551***</b>	0.0564***	<b>0.0564***</b>
$RKUR_{açık}$	-5.3371*** (5)	-5.2597*** (5)	<b>-5.4075***</b> (5)	-4.9466***	-4.9084***	<b>-5.0806***</b>	0.0241***	<b>0.0241***</b>
$RFAİZ_{açık}$	-2.1467	-2.1299	<b>-2.1648</b>	-2.3686	-2.1856	<b>-2.3894</b>	0.0696***	<b>0.0696***</b>
$\Delta RFAİZ_{açık}$	-6.2944*** (0)	-6.4557*** (0)	<b>-3.2277***</b> (1)	-6.3545***	-6.4939***	<b>-6.3929***</b>	-	-

**Tablo 12 Devamı: ZA**

	Sabitli	Trendli	Sabitli-Trendli
$RGSYİH_{açık}$	-4.3219	-3.2372	-4.2793
$\Delta RGSYİH_{açık}$	-9.0751** [2009:02]	-8.2549** [2011:01]	-8.9803** [2009:02]
$ENF_{açık}$	-5.3796** [2003:04]	-5.9518** [2004:01]	-6.0479** [2004:03]
$RKUR_{açık}$	-6.0472** [2009:01]	-5.4067** [2012:04]	-5.9567** [2009:01]
$RFAİZ_{açık}$	-2.7398	-3.7403	-3.1134
$\Delta RFAİZ_{açık}$	-8.1565** [2004:02]	-7.2045** [2005:04]	-8.6658** [2004:02]

**Not:** \*\*\*%1, \*\*%5, %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.  $\Delta$ , değişkenin 1.devresel farkını temsil etmektedir. ADF birim kök testi sonuçlarında verilen (), gecikme uzunluklarını; Zivot-Andrews birim kök testi sonuçlarında verilen [] ise değişkenlerin kırılma dönemlerini göstermektedir. Optimal gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.



## 4.2. Tahmin Yöntemleri Bulguları

Bölüm 3.2.2.'de verilen (29) numaralı denklem hariç, (26-30) numaralı denklemler, OLS, SUR ve GMM yöntemleri ile tahmin edilmiş ve bulgular sırasıyla Tablo 13-Tablo 15' te gösterilmiştir. Tablo 13' te OLS analizi sonucu elde edilen bulgular sunulmuştur.

**Tablo 13. OLS Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçermeyen Modeller**

SABİT TERİM İÇERMİYEN MODELLER			
$RGSYİH_{açık_t} = 1.011RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.2223RGSYİH_{açık_{t-2}} - 0.1352RFAİZ_{açık_{t-1}} + 0.707RKUR_{açık_{t-1}}$			
	(0.1425)	(0.1486)	(0.0722)
	[7.0926]***	[-1.4963]	[-18740]*
$R^2 = 0.73$			(4.4467)
DW İstatistiği = 2.0456			[0.1590]
LM <sub>(1)</sub> ve LM <sub>(4)</sub> = 0.2575 ve 0.6549			
$ENF_{açık_t} = 0.0996RGSYİH_{açık_{t-1}} + 0.2386ENF_{açık_{t-1}} - 6.9617RKUR_{açık_{t-1}}$			
	(0.0432)	(0.1290)	(0.2337)
	[2.3103]**	[1.8490]*	[-2.9831]***
$R^2 = 0.30$			
DW İstatistiği = 1.6755			
LM <sub>(1)</sub> ve LM <sub>(4)</sub> = 2.9791* ve 1.7874			
$RKUR_{açık_t} = -0.0017RFAİZ_{açık_t} + 0.4879RKUR_{açık_{t-1}} - 0.1772RKUR_{açık_{t-2}}$			
	(0.0020)	(0.1436)	(0.1362)
	[-0.8482]	[3.3979]****	[-1.3009]
$R^2 = 0.23$			
DW İstatistiği = 2.0645			
LM <sub>(1)</sub> ve LM <sub>(4)</sub> = 1.3588 ve 2.042			
$RFAİZ_{açık_t} = -0.3080RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.1608ENF_{açık_{t-1}} - 2.9004RKUR_{açık_{t-1}} + 0.8384RFAİZ_{açık_{t-1}}$			
	(0.0826)	(0.2896)	(4.5238)
	[3.7306]***	[-0.5550]	[-0.6411]
$R^2 = 0.80$			(0.0790)
DW İstatistiği = 2.0243			[10.6097]***
LM <sub>(1)</sub> ve LM <sub>(4)</sub> = 0.2918 ve 1.5884			

Not: \*\*\*%1, \*\*%5, \*%10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. DW, Durbin-Watson test istatistiğini temsil etmektedir. Ayrıca her bir değişken katsayısının altında bulunan (), katsayıların standart hatalarını; [] ise t-istatistiklerini göstermektedir.  $RGSYİH_{açık_t}$ ,  $RKUR_{açık_t}$  ve  $RFAİZ_{açık_t}$  denklemlerindeki otokorelasyon sorununu gidermek amacıyla, denklemlerin sağ tarafına bağımlı değişkenlerin gecikmeleri eklenmiştir.

Tablo 13' te verilen LM<sub>(1)</sub> ve LM<sub>(4)</sub> sırasıyla 1. ve 4. derece otokorelasyon için Breusch-Godfrey LM test istatistiğini göstermektedir. Sonuçlara göre, yalnızca enflasyon regresyon denkleminin 1. derece otokorelasyon istatistiği %10 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Tablo 13' ten görüleceği üzere, sırasıyla  $RGSYİH_{açık_t}$  ve  $RFAİZ_{açık_t}$  denklemlerinin

determinasyon katsayıları ( $R^2$ ) 0.73 ve 0.80 bulunmuştur. Bunun anlamı, denklemlerin sağ tarafında bulunan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde önemli derecede açıklayıcılık gücü olduğudur. Diğer denklemlerde ise açıklayıcılık gücü daha zayıf bulunmuştur. Her bir denklem ayrı ayrı incelenecek olursa,  $RGSYİH_{açık_t}$  denkleminde;  $RGSYİH_{açık_{t-1}}$  değişkeni %1 ve  $RFAİZ_{açık_{t-1}}$  değişkeni %10,  $ENF_{açık_t}$  denkleminde;  $RGSYİH_{açık_{t-1}}$  değişkeni %5,  $RKUR_{açık_{t-1}}$  değişkeni %1 ve  $ENF_{açık_{t-1}}$  değişkeni %10,  $RKUR_{açık_t}$  denkleminde;  $RKUR_{açık_{t-1}}$  değişkeni %1,  $RFAİZ_{açık_t}$  denkleminde ise  $RGSYİH_{açık_{t-1}}$  ve  $RFAİZ_{açık_{t-1}}$  değişkenlerinin %1 seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Denklemlerde yer alan diğer bağımsız değişkenlerin tamamı ise istatistiksel olarak anlamsızdır. Ayrıca  $RFAİZ_{açık_t}$  denkleminde yer alan  $RGSYİH_{açık_{t-1}}$  ve  $RFAİZ_{açık_{t-1}}$  değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasına olmasına rağmen, değişkenlere ait katsayıların işareti iktisadi beklentilere uygun çıkmamıştır. Tablo 14' te SUR analizi sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.

**Tablo 14. SUR Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçermeyen Modeller**

<b>SABİT TERİM İÇERMEYEN MODELLER</b>			
<b><math>RGSYİH_{açık_t} = 0.8342RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.1893RFAİZ_{açık_{t-1}} - 1.6616RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>			
	(0.0779)	(0.0645)	(4.3163)
	[10.7091]***	[-2.9342]***	[-0.3850]
<b><math>R^2 = 0.72</math></b>			
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 122.2445***</math></b>			
<b><math>ENF_{açık_t} = 0.0998RGSYİH_{açık_{t-1}} + 0.2454ENF_{açık_{t-1}} - 6.5995RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>			
	(0.0418)	(0.1243)	(2.2568)
	[2.3873]**	[1.9748]**	[-2.9243]***
<b><math>R^2 = 0.30</math></b>			
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 20.0514***</math></b>			
<b><math>RKUR_{açık_t} = 0.0023RFAİZ_{açık_t}</math></b>			
	(0.0021)		
	[1.0938]		
<b><math>R^2 = -0.03</math></b>			
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 1.1964</math></b>			
<b><math>RFAİZ_{açık_t} = 0.3232RGSYİH_{açık_{t-1}} + 1.5430ENF_{açık_{t-1}} - 4.7537RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>			
	(0.1448)	(0.4350)	(7.8210)
	[2.2328]**	[3.5475]***	[-0.6078]
<b><math>R^2 = 0.29</math></b>			
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 21.9702***</math></b>			

**Not:** \*\*\*%1, \*\*%5, \*%10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. Her bir değişken katsayısının altında bulunan (), katsayıların standart hatalarını; [] ise t-istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 14' te yer alan  $F_{TEST}$  (WALD) kısıtlı-kısıtsız F testidir. Bazı katsayıların birlikte anlamlılığı test etmektedir. Buna göre, reel kur regresyon denklemi dışındaki tüm denklemlerin açıklayıcı değişkenleri %1 anlamlılık düzeyinde birlikte anlamlıdır. Tablo 14 bulgularına göre,  $RGSYİH_{açık_t}$  denkleminde;  $RGSYİH_{açık_{t-1}}$  ve  $RFAİZ_{açık_{t-1}}$  değişkenleri %1,  $ENF_{açık_t}$  denkleminde;  $RGSYİH_{açık_{t-1}}$  ve  $ENF_{açık_{t-1}}$  değişkenleri %5,  $RKUR_{açık_{t-1}}$  değişkeni %1,  $RFAİZ_{açık_t}$  denkleminde ise  $RGSYİH_{açık_{t-1}}$  değişkeni %5 ve  $ENF_{açık_{t-1}}$  değişkeni ise %1 seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Denklemlerde yer alan diğer bağımsız değişkenlerin tamamı ise istatistiksel olarak anlamsızdır.  $RKUR_{açık_t}$  denklemi dışındaki diğer tüm denklemler bir bütün olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca Tablo 14' ten görüleceği üzere,  $RGSYİH_{açık_t}$  denkleminde  $RKUR_{açık_{t-1}}$  değişkeninin işareti beklenildiği gibi çıkmamıştır. Tablo 15' te GMM analizi sonucu elde edilen bulgular gösterilmiştir.

**Tablo 15. GMM Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçermeyen Modeller**

<b>SABİT TERİM İÇERMİYEN MODELLER</b>			
<b><math>RGSYİH_{açık_t} = 0.8238RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.1277RFAİZ_{açık_{t-1}} + 1.8763RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>			
	(0.0437)	(0.0685)	(2.6689)
	[18.8460]***	[-2.8646]***	[0.7030]
<b>J İstatistiği = 7.1612</b>			
<b>J İstatistiği Prob = 0.5193<sup>a</sup></b>			
<b><math>ENF_{açık_t} = 0.0964RGSYİH_{açık_{t-1}} + 0.1431ENF_{açık_{t-1}} - 2.9523RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>			
	(0.0270)	(0.0816)	(1.3120)
	[3.5695]***	[1.7540]*	[-3.0123]***
<b>J İstatistiği = 9.0815</b>			
<b>J İstatistiği Prob = 0.5244<sup>a</sup></b>			
<b><math>RKUR_{açık_t} = 0.0051RFAİZ_{açık_t}</math></b>			
	(0.0029)		
	[0.0879]*		
<b>J İstatistiği = 6.5250</b>			
<b>J İstatistiği Prob = 0.48<sup>a</sup></b>			
<b><math>RFAİZ_{açık_t} = 0.2966RGSYİH_{açık_{t-1}} + 1.2090ENF_{açık_{t-1}} - 9.2993RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>			
	(0.1377)	(0.4946)	(5.2811)
	[2.1536]**	[2.4445]**	[-1.7609]*
<b>J İstatistiği = 9.1511</b>			
<b>J İstatistiği Prob = 0.1032<sup>a</sup></b>			

**Not:** Her bir denkleme ait araç değişkenleri, reel gelir açığı, reel enflasyon açığı, reel faiz oranı ve reel döviz kuru açıklarının gecikmeli değerlerini kapsamaktadır. \*\*\*%1, \*\*%5, %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. <sup>a</sup> ise aşırı belirlenme kısıtlarının hata terimlerine ortogonal olduğu şeklinde kurulan sıfır hipotezinin %1 düzeyinde red edilemediğini göstermektedir. Buna göre denklemlerde aşırı belirlenme problemi bulunmamaktadır.

Tablo 15’ te gösterilen Hansen (1982)’in J-istatistiği, denklemde aşırı belirleme probleminin olup olmadığını ortaya koymaktadır. Denklemlere ait J-istatistiklerine göre, denklemlerin hiçbirinde aşırı belirleme problemi bulunmamaktadır.

Tablo 15 incelenecek olursa;

➤  $RGSYIH_{açık_t}$  denklemine ait bağımsız değişken katsayıları,  $RKUR_{açık_{t-1}}$  hariç, %1 tablo kritik değerine göre istatistiksel olarak anlamlıdır. (26) numaralı denklemde verildiği üzere katsayıların işaretleri iktisadi beklentilere uygundur.

➤  $ENF_{açık_t}$  denklemine ait bağımsız değişkenlerin katsayılarının her biri, istatistiksel olarak anlamlı ve (27) numaralı denklemde verildiği üzere, katsayıların işaretleri beklenildiği gibidir.

➤  $RKUR_{açık_t}$  denklemine ait bağımsız değişken katsayısı, %1 tablo kritik değerine göre istatistiksel olarak anlamlı ve (28) numaralı denklemde verilen katsayı işaretine sahiptir.

➤  $RFAİZ_{açık_t}$  denklemine ait bağımsız değişken katsayılarının her biri istatistiksel olarak anlamlı ve (30) numaralı denklemde gösterildiği üzere katsayıların işaretleri beklenildiği şekilde bulunmuştur.

Üç yöntemin bulguları karşılaştırıldığında, (26-30) numaralı denklemlerin çözümü için, hem katsayıların anlamlılığı ve beklenen işaretleri hem de diagnostik testlerin sonuçları açısından en uygun yöntemin GMM yöntemi olduğuna karar verilmiştir. Dolayısıyla, optimal makroekonomik belirsizlik endeksini oluşturmak için yapılan diğer analizlerde asıl bulgular olarak Tablo 15’te verilen GMM yöntemi sonucu elde edilen bulgular kullanılmıştır. GMM yöntemi ile tahmin edilen (26-30) numaralı denklemlere ait parametreler, (29) numaralı denklemi yani optimal makroekonomik belirsizlik endeksini oluşturmak için kullanılacak olan BFGS algoritmasının başlangıç parametrelerini vermektedir.

Bölüm 3.2.2'den görüleceği üzere (26-30) numaralı denklemlerin hiçbirinde sabit terim yer almamaktadır. Ancak ekonometrik gerekçeler göz önüne alınarak, (26-30) numaralı denklemlere sabit terim ilave edilip denklemler yeniden OLS, SUR ve GMM yöntemleri ile tahmin edilmiştir.

Sabit terim ilave edildikten sonra elde edilen bulgular Tablo-16-Tablo 18'de gösterilmiştir. Tablo 16' den görüleceği üzere, denklemlerin hiçbirinde sabit terim istatistiksel olarak anlamlı değildir.

**Tablo 16. OLS Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçeren Modeller**

<b>SABİT TERİM İÇEREN MODELLER</b>				
<b><math>RGSYİH_{açık_t} = -0.0405 + 1.0112RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.2226RGSYİH_{açık_{t-2}} - 0.153RFAİZ_{açık_{t-1}} + 0.670RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
(0.2572)	(0.1441)	(0.1502)	(0.0729)	(4.5027)
[-0.1574]	[7.0148]***	[-1.4815]	[-1.8549]***	[0.1488]
<b><math>R^2 = 0.73</math></b>				
<b>F-İstatistiği = 29.2108***</b>				
<b>DW İstatistiği = 2.0473</b>				
<b>LM<sub>(1)</sub> ve LM<sub>(4)</sub> = 0.2664 ve 0.6459</b>				
<b><math>ENF_{açık_t} = 0.0102 + 0.0998RGSYİH_{açık_{t-1}} + 0.2389ENF_{açık_{t-1}} - 6.9521RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
(0.1371)	(0.0437)	(0.1305)	(2.3634)	
[0.0741]	[2.2844]**	[1.8299]*	[-2.9415]***	
<b><math>R^2 = 0.30</math></b>				
<b>F-İstatistiği = 6.3004***</b>				
<b>DW İstatistiği = 1.6763</b>				
<b>LM<sub>(1)</sub> ve LM<sub>(4)</sub> = 2.9134* ve 1.7394</b>				
<b><math>RKUR_{açık_t} = -0.0004 - 0.0017RFAİZ_{açık_t} + 0.4875RKUR_{açık_{t-1}} - 0.1769RKUR_{açık_{t-2}}</math></b>				
(0.0079)	(0.0021)	(0.1456)	(0.1378)	
[-0.0478]	[2.2844]	[3.3485]****	[-1.2832]	
<b><math>R^2 = 0.24</math></b>				
<b>F-İstatistiği = 4.4850***</b>				
<b>DW İstatistiği = 2.0633</b>				
<b>LM<sub>(1)</sub> ve LM<sub>(4)</sub> = 1.3371 ve 1.9931</b>				
<b><math>RFAİZ_{açık_t} = -0.0097 + 0.308RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.1635ENF_{açık_{t-1}} - 2.9926RKUR_{açık_{t-1}} + 0.838RFAİZ_{açık_{t-1}}</math></b>				
(0.2617)	(0.0834)	(0.2926)	(4.5753)	(0.0798)
[-0.3737]	[3.6951]***	[-0.5589]	[-0.6540]	[10.5044]
<b><math>R^2 = 0.81</math></b>				
<b>F-İstatistiği = 44.41891***</b>				
<b>DW İstatistiği = 2.0330</b>				
<b>LM<sub>(1)</sub> ve LM<sub>(4)</sub> = 0.3367 ve 1.5309</b>				

**Not:** \*\*\*%1, \*\*%5, \*%10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. DW, Durbin-Watson test istatistiğini temsil etmektedir. LM<sub>(1)</sub> ve LM<sub>(4)</sub> sırasıyla 1. ve 4. derece otokorelasyon için Breusch-Godfrey LM test istatistiğini göstermektedir. Sonuçlara göre, yalnızca enflasyon regresyon denkleminin 1. derece otokorelasyon istatistiği %10 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ayrıca her bir değişken katsayısının altında bulunan (), katsayıların standart hatalarını; [] ise t-istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 17. SUR Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçeren Modeller

SABİT TERİM İÇEREN MODELLER				
<b><math>RGSYİH_{açık_t} = -0.0419 + 0.8342RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.1893RFAİZ_{açık_{t-1}} - 1.6911RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
	(0.2496)	(0.0779)	(0.0645)	(4.3214)
	[-0.1679]	[10.7091]***	[-2.9347]***	[-0.3914]
<b><math>R^2 = 0.72</math></b>				
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 121.2472***</math></b>				
<b><math>ENF_{açık_t} = 0.0115 + 0.0997RGSYİH_{açık_{t-1}} + 0.2458ENF_{açık_{t-1}} - 6.5901RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
	(0.1313)	(0.0418)	(0.1243)	(2.2600)
	[0.0872]	[2.3871]**	[1.9770]**	[-2.9160]***
<b><math>R^2 = 0.30</math></b>				
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 20.0402***</math></b>				
<b><math>RKUR_{açık_t} = -0.0018 + 0.0023RFAİZ_{açık_t}</math></b>				
	(0.0086)	(0.0021)		
	[-0.2058]	[1.0939]		
<b><math>R^2 = -0.03</math></b>				
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 1.1967</math></b>				
<b><math>RFAİZ_{açık_t} = -0.0833 + 0.3233RGSYİH_{açık_{t-1}} + 1.5399ENF_{açık_{t-1}} - 4.8493RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
	(0.4676)	(0.1447)	(0.4349)	(7.8281)
	[-0.1780]	[2.2347]**	[3.5407]***	[-0.6195]
<b><math>R^2 = 0.30</math></b>				
<b><math>F_{TEST} (WALD) = 21.9489***</math></b>				

Not: \*\*\*%1, \*\*%5, \*%10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. Her bir değişken katsayısının altında bulunan (), katsayıların standart hatalarını, [] ise t-istatistiklerini göstermektedir.  $F_{TEST} (WALD)$ ' ne göre, reel kur regresyon denklemi dışındaki tüm denklemlerin açıklayıcı değişkenleri %1 anlamlılık düzeyinde birlikte anlamlıdır.

Tablo 16 ve Tablo 17 incelendiğinde görülmüştür ki, denklemlerin hiçbirinde sabit terim istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca denklemlere sabit terim ilave edilmeden elde edilen bulgular, ilave edildikten sonra elde edilen bulgulara nazaran istatistiksel olarak daha uygundur. Tablo 18' de ise denklemlere sabit terim ilave edildikten sonra GMM yöntemi sonucu elde edilen bulgular gösterilmiştir. Tablo 18' in bulguları ile Tablo 15' in bulguları kıyaslandığında, denklemlere sabit terim ilave edildikten sonra gerek sabit terimlerin gerekse de diğer bağımsız değişkenlerin istatistiksel anlamlılığı açısından, optimal belirsizlik endeksini oluşturmak için sabit terimsiz denklemlerin tahmin edilmesinin daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 18. GMM Analizi Çözüm Sonuçları: Sabit Terim İçeren Modeller**

<b>SABİT TERİM İÇEREN MODELLER</b>				
<b><math>RGSYİH_{açık_t} = 0.1353 + 0.8227RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.0795RFAİZ_{açık_{t-1}} + 3.2452RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
	(0.1899)	(0.0465)	(0.0874)	(3.1597)
	[0.7124]	[17.6875]***	[-0.9100]	[1.0270]
<b>J İstatistiği = 6.0365</b>				
<b>J İstatistiği Prob = 0.5355<sup>a</sup></b>				
<b><math>ENF_{açık_t} = -0.1329 + 0.0910RGSYİH_{açık_{t-1}} + 0.0976ENF_{açık_{t-1}} - 4.1902RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
	(0.0826)	(0.0259)	(0.0771)	(1.4345)
	[-1.6095]	[3.5067]***	[1.2671]	[-2.9211]**
<b>J İstatistiği = 9.0384</b>				
<b>J İstatistiği Prob = 0.4337<sup>a</sup></b>				
<b><math>RKUR_{açık_t} = 0.0047 + 0.0053RFAİZ_{açık_t}</math></b>				
	(0.0108)	(0.0030)		
	[0.4367]	[1.7611]*		
<b>J İstatistiği = 6.4605</b>				
<b>J İstatistiği Prob = 0.3736<sup>a</sup></b>				
<b><math>RFAİZ_{açık_t} = -0.1910 + 0.2925RGSYİH_{açık_{t-1}} + 1.2146ENF_{açık_{t-1}} - 9.12231RKUR_{açık_{t-1}}</math></b>				
	(0.5628)	(0.1417)	(0.5097)	(5.6808)
	[-0.3395]	[2.0641]**	[2.3832]**	[-1.6058]
<b>J İstatistiği = 9.2243</b>				
<b>J İstatistiği Prob = 0.0557*</b>				

**Not:** Her bir modele ait araç değişkenleri, reel gelir açığı, reel enflasyon açığı, reel faiz oranı ve reel döviz kuru açıklarının gecikmeli değerlerini kapsamaktadır. \*\*\*%1, \*\*%5, \*%10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. Hansen (1982) J-istatistiği, modelde aşırı belirleme probleminin olup olmadığını ortaya koymaktadır. <sup>a</sup> ise aşırı belirleme kısıtlarının hata terimlerine ortogonal olduğu şeklinde kurulan sıfır hipotezinin %1 düzeyinde red edilemediğini göstermektedir. Buna göre reel faiz modeli dışındaki diğer modellerde aşırı belirleme problemi bulunmamaktadır.

### **4.3. Optimizasyon Algoritması Bulguları ve Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi**

Optimal belirsizlik endeksini oluşturabilmek amacıyla BFGS optimizasyon algoritması kullanılmıştır. BFGS optimizasyon algoritması, Tablo 15’te verilen GMM bulgularını başlangıç değeri olarak kullanmakta ve küçük yapısal modeli (26-30 numaralı denklemler) yeniden düzenlemektedir. Böylece, BFGS optimizasyon algoritması ile belirsizlik endeksini optimal yapan katsayılar bulunmaktadır. Aynı zamanda BFGS optimizasyon algoritması, merkez bankası kayıp fonksiyonunu minimize eden değerin elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Yöntem aşağıda gösterildiği biçimde çalışmaktadır:

➤ İlk olarak, her bir denkleme ait bağımsız değişken katsayıları BFGS optimizasyon algoritmasının çalışabilmesi için başlangıç değeri olarak kullanılır. Nitekim

bu çalışmada başlangıç değerleri olarak Tablo 15’te verilen değişken katsayıları kullanılmıştır.

➤ İkinci olarak, her bir denklem için ayrı ayrı BFGS optimizasyon algoritması uygulanmış ve makroekonomik model kalibre edilmiştir. Her bir denkleme ait bağımlı değişkeni optimal yapan katsayılar bulunmuştur.

➤ Üçüncü olarak, BFGS optimizasyon algoritması sonucunda elde edilen koşulsuz varyanslar ( $V_{RGSYİH_{açık}}$ ,  $V_{ENF_{açık}}$  ve  $V_{RFAİZ_{açık}}$ ) ağırlıklandırılarak merkez bankası kayıp fonksiyonunu minimize eden değer bulunmuştur.

➤ Son olarak, endeksi meydana getiren bütün değişkenler tahmini optimal katsayılar ile ağırlıklandırılmış ve ağırlıklandırılmış seriler toplulaştırılarak Türkiye için optimal makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulmuştur.

Yöntemin uygulanışı, (41-45) numaralı denklemlerde özetlenmiştir.

$$RGSYİH_{açık_t} \alpha_3^{optimal} = 0.8238RGSYİH_{açık_{t-1}} - 0.1277RFAİZ_{açık_{t-1}} + 1.8763RKUR_{açık_{t-1}} \quad (41)$$

$$ENF_{açık_t} \beta_2^{optimal} = 0.0964RGSYİH_{açık_{t-1}} + 0.1431ENF_{açık_{t-1}} - 2.9523RKUR_{açık_{t-1}} \quad (42)$$

$$RKUR_{açık_t} \delta_3^{optimal} = 0.0051RFAİZ_{açık_t} \quad (43)$$

$$RFAİZ_{açık_t} \lambda_3^{optimal} = 0.2966RGSYİH_{açık_{t-1}} + 1.2090ENF_{açık_{t-1}} - 9.2993RKUR_{açık_{t-1}} \quad (44)$$

$$BENDEKS_t = \alpha_3^{optimal} RGSYİH_{açık_t} + \beta_2^{optimal} ENF_{açık_t} - \delta_3^{optimal} RKUR_{açık_t} - \lambda_3^{optimal} RFAİZ_{açık_t} + \bar{\omega}_t \quad (45)$$

Tablo 19’da, BFGS algoritması sonucu elde edilen, belirsizlik endeksini optimal yapan katsayılar ve merkez bankası kayıp fonksiyonunu minimize eden değişkenlerin koşulsuz varyansları gösterilmiştir. Bu değişkenler aynı zamanda merkez bankasının amaç yani politika değişkenleridir. Politika değişkenlerinin koşulsuz varyansları



karşılaştırılacak olursa, reel faizin en düşük koşulsuz varyansa, enflasyon oranının ise en yüksek koşulsuz varyansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Enflasyon oranının koşulsuz varyansının yüksek olması, bu değişkenin merkez bankası için önemli bir politika aracı olduğuna işaret etmektedir. Tablo 19' a göre, merkez bankası kayıp fonksiyonu;  $L = 26.82$  olarak bulunmuştur. Kayıp fonksiyonunun  $0$ 'a yakın bir değer olmaması, ekonominin uzun dönem denge değerine yakın olmadığı anlamına gelmektedir.

**Tablo 19. BFGS Algoritması Analiz Sonuçları 1**  
(Başlangıç Değerleri GMM Yöntemi ile Belirlendiği Zaman)

Optimal Katsayılar	Bulgular
$\alpha_3^{optimal}$	0.7859
$\beta_2^{optimal}$	278.8280
$\delta_3^{optimal}$	71.2474
$\lambda_3^{optimal}$	0.5538
Koşulsuz Varyanslar	
$V_{RGSYIH_{açık}}$	11.2262
$V_{ENF_{açık}}$	14.0536
$V_{RFAİZ_{açık}}$	6.1870
<b>L</b>	<b>26.8266</b>

**Not:** L, Merkez bankası kayıp fonksiyonunu; V, koşulsuz varyansı temsil etmektedir.  $L_t = \mu_{RGSYIH_{açık}} V_{RGSYIH_{açık}} + \mu_{ENF_{açık}} V_{ENF_{açık}} + \mu_{RFAİZ_{açık}} V_{RFAİZ_{açık}}$  şeklinde hesaplanmıştır. Gan (2013: 169) çalışmasında tercih ağırlıklarını  $\mu_{RGSYIH_{açık}} : 1.0, \mu_{ENF_{açık}} : 1.0, \mu_{RFAİZ_{açık}} : 0.25$  şeklinde kullanmıştır. Bu çalışmada da Gan (2013) izlenerek aynı tercih ağırlıkları ( $\mu_{RGSYIH_{açık}} : 1.0, \mu_{ENF_{açık}} : 1.0, \mu_{RFAİZ_{açık}} : 0.25$ ) kullanılmış ve L hesaplanmıştır.

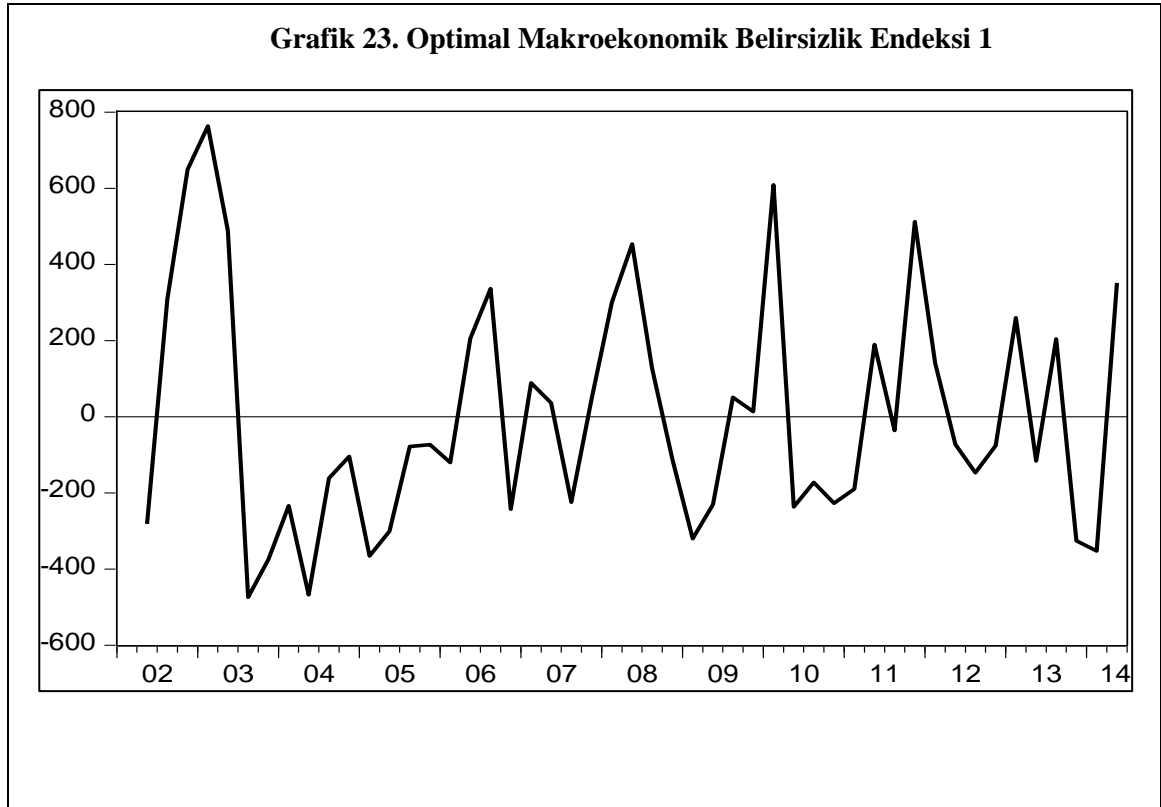
Tablo 19'da verilen optimal katsayılar kullanılarak, belirsizlik endeksi (46) numaralı spesifikasyonda gösterildiği şekilde hesaplanmıştır. Buna göre, Türkiye'nin incelenen dönem boyunca belirsizlik endeksini en çok etkileyen birinci değişkenin enflasyon açığı, ikinci değişkenin döviz kurları açığı, üçüncü değişkenin reel gelir açığı, dördüncü değişkenin ise faiz oranların açığı olduğu tespit edilmiştir.

$$BENDEKS_t = 0.7859RGSYIH_{açık_t} + 278.8280ENF_{açık_t} - 71.2474RKUR_{açık_t} - 0.5538RFAİZ_{açık_t} \quad (46)$$

Yukarıda gösterilen spesifikasyon, optimal seviyede endekse etki edebilecek bütün içsel değişkenleri içermektedir. İçsel değişkenlerin her biri elde edilen optimal katsayılar ile ağırlıklandırılmış ve ağırlıklandırılmış seriler toplulaştırılarak optimal makroekonomik

belirsizlik endeksi elde edilmiştir. Grafik 23’de, Türkiye’nin 2002-2014 dönemi için optimal makroekonomik belirsizlik endeksi sunulmuştur.

Makroekonomik belirsizlik endeksi, endeksi oluşturan içsel değişkenlerin bileşik etkileri tarafından tanımlanmakta ve endeks istikrar seviyesini yansıtmaktadır. İçsel değişkenlerde meydana gelebilecek ekonomik bir şok ekonomik birimlerin karar verme süreçlerinde oldukça güçlü bir etkiye sahiptir. Belirsizlik endeksi, ilgili ekonomik değişkenlerin ölçümünde ve optimal seviyelerini tespit etmede önemli bir yol gösterici niteliğindedir. Bölüm 3.2.1’ de varsayıldığı üzere, belirsizlik endeksinin optimal değeri sifıra eşit ve denge durumundadır. Grafik 23’ e göre, Türkiye’de bazı dönemlerde belirsizlik endeksi 0 değerinin üzerinde, bazı dönemlerde ise 0 değerinin altında yer almakta ve denge durumundan sapmaktadır. Bunun anlamı, eğer endeks ile ilişkili değişkenlerin pozitif etkileri, negatif etkilerinden fazlaysa, pozitif belirsizlik endeksi durumunun aksi durumda negatif belirsizlik endeksi durumunun açığa çıkmasıdır.



Endeks değerinin pozitif olması, ekonomide meydana gelebilecek olumsuz koşulların daha da artmasına, ekonomik aktivitelerin azalmasına, üretim açığının ve enflasyonun artmasına, döviz kurlarının yükselmesine ve uzun dönem faiz oranlarının artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla pozitif belirsizlik ekonominin genelini olumsuz yönde etkilemektedir. Aynı zamanda pozitif belirsizlik endeksi, pozitif endeks değerlerini azaltmak için daha sıkı bir ekonomik politika uygulanması gerektiğine işaret etmektedir. Grafik 23 ayrıntılı biçimde incelenecek olursa Türkiye ekonomisinde;

1. 2002:03-2003:02,
2. 2006:02-2006:03,
3. 2007:01-2007:02,
4. 2007:04-2008:03,
5. 2009:03-2010:01,
6. 2011:02,
7. 2011:04-2012:01,
8. 2013:01,
9. 2013:03 ve 2014:02

dönemlerinde pozitif belirsizlik, geri kalan dönemlerinde ise negatif belirsizlik söz konusudur. Ek olarak kontrol amacıyla optimal makroekonomik belirsizlik endeksini elde etmek için uygulanan BFGS algoritması bir de başlangıç değerleri hem 0 hem de Tablo 14'te verilen SUR yöntemi bulgularına ait katsayılar ile yeniden çalıştırılmıştır. Bulgular Tablo 20 ve Tablo 21'de gösterilmiştir.

**Tablo 20. BFGS Algoritması Analiz Sonuçları 2**  
(Başlangıç Değerleri = 0 Olduğu Zaman)

Optimal Katsayılar	Bulgular
$\alpha_3^{optimal}$	0.5347
$\beta_2^{optimal}$	280.1929
$\delta_3^{optimal}$	72.4642
$\lambda_3^{optimal}$	1.3194
Koşulsuz Varyanslar	
$V_{RGSYIH_{açık}}$	1.8808
$V_{ENF_{açık}}$	12.9408
$V_{RFAİZ_{açık}}$	6.1456
<b>L</b>	16.358

**Not:** L, Merkez bankası kayıp fonksiyonunu; V, koşulsuz varyansı temsil etmektedir.  $L_i = \mu_{RGSYIH_{açık}} V_{RGSYIH_{açık}} + \mu_{ENF_{açık}} V_{ENF_{açık}} + \mu_{RFAİZ_{açık}} V_{RFAİZ_{açık}}$  şeklinde hesaplanmıştır. Gan (2013: 169) çalışmasında tercih ağırlıklarını  $\mu_{RGSYIH_{açık}} : 1.0, \mu_{ENF_{açık}} : 1.0, \mu_{RFAİZ_{açık}} : 0.25$  şeklinde kullanmıştır. Bu çalışmada da Gan (2013) izlenerek aynı tercih ağırlıkları ( $\mu_{RGSYIH_{açık}} : 1.0, \mu_{ENF_{açık}} : 1.0, \mu_{RFAİZ_{açık}} : 0.25$ ) kullanılmış ve L hesaplanmıştır.

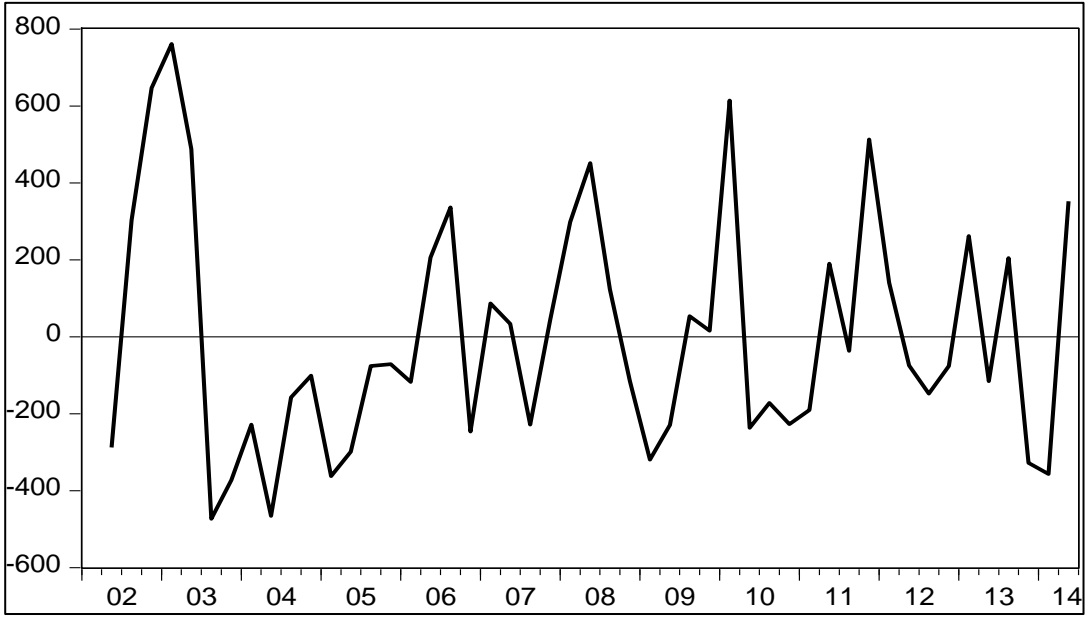
**Tablo 21. BFGS Algoritması Analiz Sonuçları 3**  
(Başlangıç Değerleri SUR Yöntemi ile Belirlendiği Zaman)

Optimal Katsayılar	Bulgular
$\alpha_3^{optimal}$	0.7998
$\beta_2^{optimal}$	287.5676
$\delta_3^{optimal}$	71.2789
$\lambda_3^{optimal}$	0.5217
Koşulsuz Varyanslar	
$V_{RGSYIH_{açık}}$	11.7438
$V_{ENF_{açık}}$	14.2059
$V_{RFAİZ_{açık}}$	5.5013
<b>L</b>	27.3250

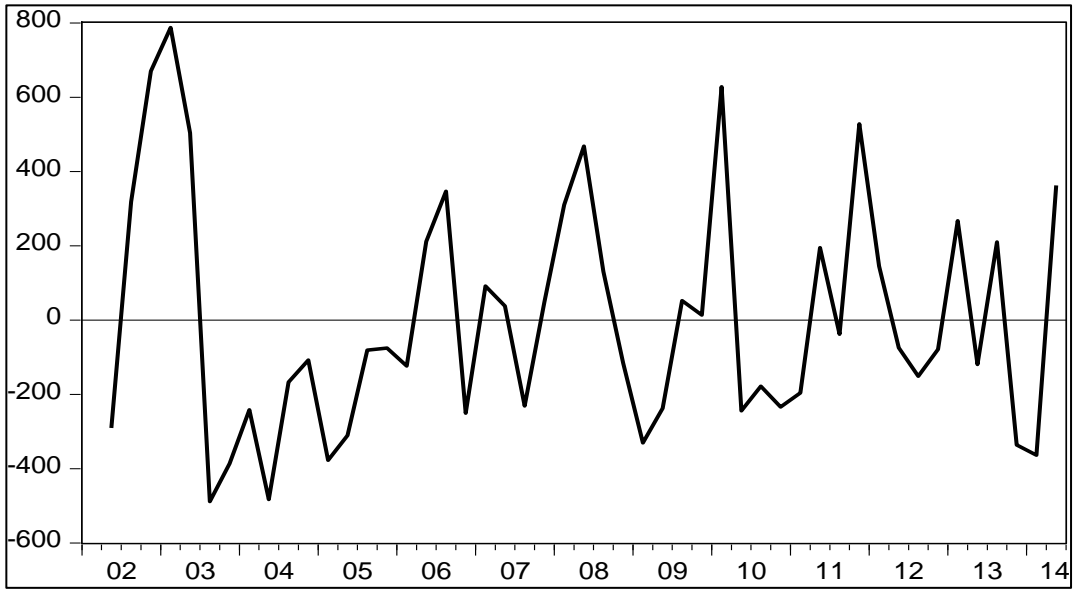
**Not:** L, Merkez bankası kayıp fonksiyonunu; V, koşulsuz varyansı temsil etmektedir.  $L_i = \mu_{RGSYIH_{açık}} V_{RGSYIH_{açık}} + \mu_{ENF_{açık}} V_{ENF_{açık}} + \mu_{RFAİZ_{açık}} V_{RFAİZ_{açık}}$  şeklinde hesaplanmıştır. Gan (2013: 169) çalışmasında tercih ağırlıklarını  $\mu_{RGSYIH_{açık}} : 1.0, \mu_{ENF_{açık}} : 1.0, \mu_{RFAİZ_{açık}} : 0.25$  şeklinde kullanmıştır. Bu çalışmada da Gan (2013) izlenerek aynı tercih ağırlıkları ( $\mu_{RGSYIH_{açık}} : 1.0, \mu_{ENF_{açık}} : 1.0, \mu_{RFAİZ_{açık}} : 0.25$ ) kullanılmış ve L hesaplanmıştır.

Grafik 24 ve 25 sırasıyla, Tablo 20 ve 21'deki veriler dikkate alınarak elde edilen belirsizlik endekslerini vermektedir.

**Grafik 24. Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi 2**

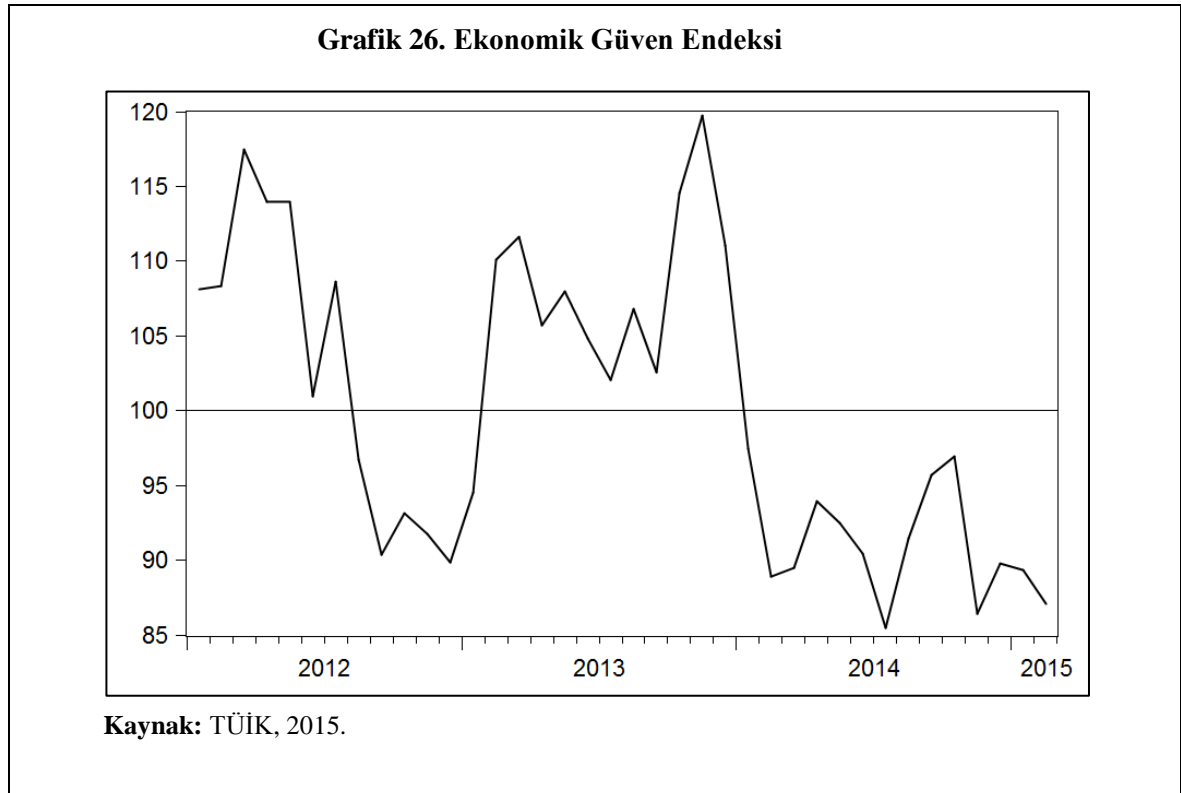


**Grafik 25. Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksi 3**



Görüleceği üzere, başlangıç değeri 0 alındığında, merkez bankası kayıp fonksiyonu diğer fonksiyonlar arasında en düşük değeri almıştır. Ancak başlangıç değerlerinin 0 kabul edilmesi, GMM yönteminden elde edilen optimal katsayıları göz ardı etmek demektir. Dolayısıyla bu çalışmada, alternatif (Grafik 24 ve Grafik 25) belirsizlik endeksleri elde edilmesine rağmen, Türkiye'nin 2002-2014 dönemi için optimal makroekonomik belirsizlik endeksinin, GMM yöntemine ait parametre değerleri ile oluşturulan belirsizlik endeksi olduğu (Grafik 23) kabul edilmiştir.

Çalışmada ayrıca Türkiye' nin 2002-2014 dönemine ilişkin oluşturulan optimal belirsizlik endeksinin (Grafik 23), gelecek hakkında bilgi edinme konusundaki güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla optimal belirsizlik endeksi TÜİK tarafından hesaplanan ekonomik güven endeksi ile kıyaslanmak istenmiştir. Ancak TÜİK tarafından hesaplanan ekonomik güven endeksi yalnızca aylık olarak 2012-2015 dönemini kapsamaktadır. 2012 yılından önceki dönemlerde ise ekonomik güven endeksi verilerine ulaşılamamaktadır. Grafik 26' da TÜİK tarafından hesaplanan aylık 2012-2015 ekonomik güven endeksi sunulmuştur.



Grafik 26’ da verilen ekonomik güven endeksinin 100’ den büyük olması genel ekonomik duruma ilişkin iyimserliği, 100’ den küçük olması ise genel ekonomik duruma ilişkin kötümserliği göstermektedir. Çalışma kapsamında istatistiksel analizlerde bir tutarlılık sağlanması açısından ekonomik güven endeksinin verileri aylık frekanstan üçer aylık frekansa dönüştürülmüştür. Ancak, elde edilen gözlem sayısı 10’ a düşmüştür. Dolayısıyla ekonomik güven endeksi ve optimal belirsizlik arasında Pearson ve Spearman korelasyon analizinin yapılması tercih edilmemiştir. Buna karşın, çalışmada oluşturulan optimal belirsizlik endeksinin güvenilirliğini ve doğruluğunu göstermek amacıyla, endeks tüketici güven endeksinin alt kalemi olan genel ekonomik durum göstergesi<sup>56</sup> ile karşılaştırılmış ve her iki değişken arasındaki ilişki hem istatistiksel hem de grafiksel olarak ortaya konulmuştur. Genel ekonomik durum göstergesindeki<sup>57</sup> veri kısıtı nedeniyle incelenen dönem 2003-2012 (üçer aylık) olarak sınırlandırılmıştır. Tablo 22’ de iki değişken arasındaki Spearman korelasyon analizi bulguları sunulmuştur.

**Tablo 22. Spearman Korelasyon Analizi**

<b>Korelasyon Olasılığı</b>	<b><i>Optimal Belirsizlik Endeksi</i></b>	<b><i>Genel Ekonomik Durum</i></b>
<b><i>Optimal Belirsizlik Endeksi</i></b>	1.000	-0.3684**
<b><i>Genel Ekonomik Durum</i></b>	-0.3684**	1.000

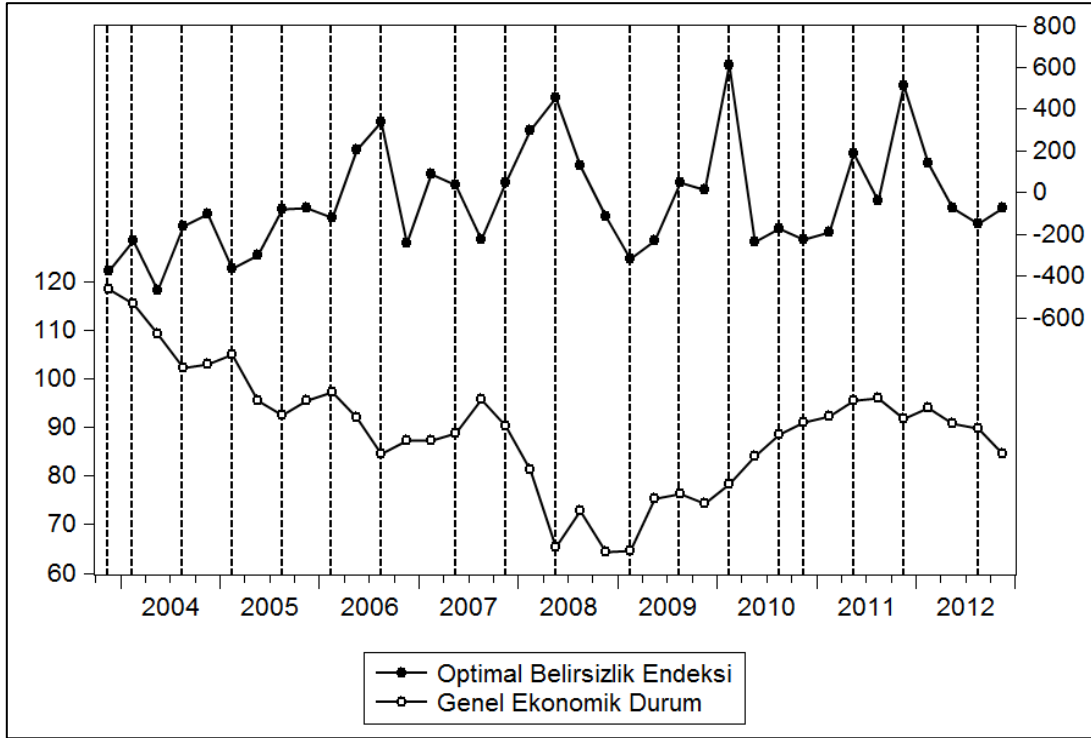
Not: \*\*%5 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Tablo 22’ den görüleceği üzere, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişki mevcuttur. Grafik 27’ de optimal belirsizlik endeksi ve genel ekonomik durum göstergesinin birlikte hareketleri sunulmuştur.

<sup>56</sup>Tüketici güven endeksi, TÜİK ve TCMB işbirliği ile yürütülen Tüketici Eğilim Anketi sonuçlarından hesaplanmaktadır. Genel ekonomik durum göstergesi, gelecek 3 aylık dönem olarak alınmıştır.

<sup>57</sup>Genel ekonomik durum göstergesi, 2012:01 döneminden sonra genel ekonomik durum beklentisi (gelecek 12 aylık dönemde) olmak üzere hesaplanmaktadır.

**Grafik 27. Optimal Belirsizlik Endeksi ve Genel Ekonomik Durum Göstergesi**



Genel Ekonomik Durum için Kaynak: TCMB, 2015.

Grafik 27’ den açıkça görüleceği üzere, kısa çizgi ile gösterilen dönemlerde her iki değişken ters yönlü olarak hareket etmektedir. Örneğin, belirsizlik endeksi 2003 yılının dördüncü çeyreğinden 2004 yılının birinci çeyreğine ve 2006 yılının birinci çeyreğinden üçüncü çeyreğine doğru yükselirken, genel ekonomik durum ise aynı dönemde düşmektedir. Genel ekonomik durum 2006 yılının üçüncü çeyreğinden 2007 yılının ikinci çeyreğine ve 2010 yılının birinci çeyreğinden 2010 yılının üçüncü çeyreğine doğru yükselirken belirsizlik endeksi aynı dönemde düşmektedir. Diğer dönemler de ayrıntılı olarak incelendiğinde görülecektir ki, iki endeks birbirleriyle ters yönlü hareket etmektedirler. Genel bir ifadeyle, ekonominin genel durumu ile ilgili beklentiler iyimser yönde artarken, optimal belirsizlik endeksi azalma eğilimine girmiş, beklentiler olumsuz yönde hareket ederken ise optimal belirsizlik endeksi artma eğilimine geçmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, ekonominin genel durumunu ortaya koyan optimal belirsizlik endeksinin oluşturulmasının oldukça güvenilir olduğu gerek istatistiksel ve ekonometrik olarak gerekse de grafiksel olarak doğrulanmıştır.



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bir ekonominin bütününe hem mikro hem de makro düzeyde etkileyebilecek bir kuvvete sahip olan ekonomik belirsizlik, iktisadi analizlerde üzerinde durulması gereken önemli faktörlerden birisidir. İktisat literatüründe belirsizliğe ilişkin tanımsal ve metodolojik yaklaşımlar çok çeşitlidir. Bu nedenle, iktisatçıların belirsizliğe olan yaklaşımlarını terminolojik çerçevede belirgin bir şekilde sınıflandırmak oldukça güçtür. Kimi iktisatçılar belirsizliğin ölçülebilir veya gözlemlenebilir bir faktör olduğunu, kimi iktisatçılar ise bunun teorik olarak mümkün ancak uygulamada mümkün olmayacağını savunmuşlardır. Tüm iktisatçıların birleştikleri ortak nokta ise iktisadi analizlerde belirsizlik faktörünün göz ardı edilmemesi gerektiğidir.

İktisatta ölçülebilir veya gözlemlenebilir belirsizliğe ilişkin mevcut tartışmalar istatistiksel ve ekonometrik yaklaşımlar ile ampirik olarak test edilmiş ve edilmeye de devam etmektedir. Ancak bu yaklaşımlar arasında da yöntemsel bir fikir birliğinin sağlandığını söylemek oldukça zordur. Ampirik literatürdeki çoğu yaklaşım belirsizliği herhangi bir değişkenin tahmini koşullu varyanslarından türetmekte ve değişken bazında ya da sektörel bazda ele almaktadır. Örneğin, makroekonomik belirsizlik sadece enflasyon belirsizliği ya da kur belirsizliği ile temsil edilmektedir. Görüleceği üzere bu tür yaklaşımlar yalnızca makroekonomik değişkenlerin bireysel belirsizliklerine odaklanmaktadır. Ancak, makroekonomik belirsizliğin tek bir değişkene indirgenerek tanımlanması karar alıcılara genel ekonomik durum hakkında eksik bilgi vererek etkin politikalar üretememelerine ve beklentilerini hatalı oluşturmalarına neden olabilecektir. Buna bağlı olarak da ekonomide büyük refah kayıplarının ortaya çıkacağı olasılık dahilindedir. Ayrıca, bu yaklaşımlar ile elde edilecek olan belirsizlik ölçütünün optimal olup olmayacağı da tartışılan bir konudur. Genellikle de literatürdeki tartışmalara göre, ekonomideki belirsizliğin, birime yani sektörel ya da değişkene dayalı olarak tek bir makroekonomik büyüklüğün değerine indirgenmesi optimal sonuçlar vermemektedir.

Yukarıda bahsedilen sorunları giderebilmek amacıyla Gan (2013), birçok makroekonomik değişkeni içeren yapısal bir model içerisinde optimal makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulmasını önermiştir. Oluşturulan endeks ile karar alıcıların etkin politikalar üretebilmeleri için ekonominin genel yapısı hakkında daha tutarlı ve güvenilir bilgiler sağlanmaktadır.

Türkiye için yapılan çalışmalar incelendiğinde, makroekonomik belirsizliğin çoğunlukla bireysel bazda diğer bir ifadeyle değişken bazında ölçüldüğü ve bu çalışmaların az sayıda ve yetersiz olduğu görülmüştür. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada, Türkiye için optimal bir makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulması ve oluşturulan endeks ile birlikte ilgili karar alıcılara yol gösterilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada öncelikle, optimal makroekonomik belirsizlik endeksini oluşturmak amacıyla, reel gelir, enflasyon oranı, reel döviz kuru, reel faiz oranı ve belirsizlik endeksinden oluşan beş denklemlilik yapısal bir makroekonomik model kurulmuştur. Yapısal makroekonomik modeller ayrı ayrı OLS, SUR ve GMM yöntemleri ile tahmin edilmiş ve bu üç yönteme ait bulgular karşılaştırılmıştır. Üç yöntemin bulguları kıyaslandığında, katsayıların anlamlılığı, beklentileri karşılaması ve diagnostik testlerin sonuçları açısından en uygun yöntemin GMM yöntemi olduğu tespit edilmiştir. GMM yöntemi ile elde edilen bulgular, BFGS optimizasyon algoritmasının çalışabilmesi için başlangıç parametreleri olarak kullanılmıştır. BFGS algoritması ile belirsizlik endeksine ait ilgili değişkenlerin optimal katsayı değerleri tahmin edilmiştir. Daha sonra endeksin oluşumunda yer alan bütün değişkenler tahmini optimal katsayıları ile ağırlıklandırılmıştır. Son olarak da ağırlıklandırılmış seriler toplulaştırılarak Türkiye için 2002-2014 (üçer aylık) dönemine ilişkin optimal makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulmuştur.

Türkiye için oluşturulan optimal makroekonomik belirsizlik endeksi incelendiğinde, endeksin bazı dönemlerde 0 değeri üzerinde, bazı dönemlerde ise 0 değeri altında yer aldığı görülmüş ve dolayısıyla ekonominin “çoğu zaman” istikrar denge seviyesinden saptığı tespit edilmiştir. Bu oldukça önemli bir bulgudur. Çünkü bu bulgu ekonomideki pozitif ve negatif belirsizlik endeks dönemlerini açık bir biçimde göstermektedir. Türkiye ekonomisinde; *2002 yılının üçüncü, 2003 yılının ikinci, 2006 yılının ikinci ve üçüncü, 2007 yılının birinci, ikinci ve dördüncü, 2008 ve 2009 yılının*

*üçüncü, 2010 yılının birinci, 2011 yılının ikinci ve dördüncü, 2012 yılının birinci, 2013 yılının birinci ve üçüncü ve 2014 yılının ikinci çeyreğinde* pozitif belirsizlik, geri kalan dönemlerde ise negatif belirsizlik söz konusudur. Endeks değerinin pozitif olması, ekonomide meydana gelebilecek olumsuz koşulların daha da artmasına, ekonomik aktivitelerin azalmasına, üretim açığının ve enflasyonun artmasına, döviz kurlarının yükselmesine ve uzun dönem faiz oranlarının artmasına neden olmaktadır. Yani pozitif belirsizlik, ekonominin genelini olumsuz yönde etkilemektedir. Dolayısıyla bu bulgular, Merkez Bankası'nın pozitif endeks değerlerini düşürmek için daha sıkı bir para politikası veya politikalar uygulaması gerektiğine, negatif endeks değerlerini arttırmak için ise genişletici para politikası uygulaması gerektiğine işaret etmektedir. Merkez Bankası, belirsizlik endeks değerlerinin yönünü dikkate alarak para politikasını uyguladığı takdirde ekonominin kendi istikrar seviyesine ulaşılacağı çalışmanın bir diğer bulgusudur.

Çalışmada oluşturulan optimal belirsizlik endeksi ile TÜİK ve TCMB tarafından hesaplanan genel ekonomik durum göstergesi karşılaştırıldığında, iki endeksin ters yönlü hareket ettiği görülmüştür. Örneğin, optimal belirsizlik endeksi 2003 yılının dördüncü çeyreğinden 2004 yılının birinci çeyreğine ve 2006 yılının birinci çeyreğinden üçüncü çeyreğine doğru yükselirken, TÜİK ve TCMB tarafından oluşturulan genel ekonomik durum endeksi ise aynı dönemde düşmektedir. Genel ekonomik durum endeksi 2006 yılının üçüncü çeyreğinden 2007 yılının ikinci çeyreğine ve 2010 yılının birinci çeyreğinden 2010 yılının üçüncü çeyreğine doğru yükselirken belirsizlik endeksi aynı dönemde düşmektedir. Yani, ekonominin genel durumu ile ilgili beklentiler artarken optimal belirsizlik endeksi azalmakta, ekonominin genel durum göstergesi azalırken ise optimal belirsizlik endeksi artmaktadır. Ayrıca her iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlar dikkate alındığında, optimal belirsizlik endeksinin gelecek hakkında bilgi edinme konusunda oldukça güvenilir bir endeks olduğu görülmektedir. Bu endeksin istatistiklerin hazırlanmasında kullanılan yöntemlerde kolaylık, veri kaynakları açısından daha az zaman kaybı, daha güvenilir sonuçlar ve daha az maliyetli bir süreç sağlamasından ötürü, TÜİK ve TCMB tarafından hesaplanan diğer endekslerden daha etkin olduğu aşikardır.

Ayrıca oluşturulan optimal makroekonomik belirsizlik endeksi, ilgili makroekonomik değişkenlerin bileşik etkilerini yansıtmaktadır. Dolayısıyla belirsizliği

endeks olarak oluşturmak, endekse etki eden faktörler arasında bir karşılaştırma yapabilme olanağı vermektedir. Buna göre, Türkiye'nin incelenen dönem boyunca belirsizlik endeksini en çok etkileyen değişkenler sırasıyla enflasyon, döviz kurları, reel gelir ve faiz oranı olmuştur.

Her çalışmada olduğu gibi bu çalışma da bazı kısıtlamalar mevcuttur. Bu çalışmanın en önemli kısıtı, çalışmada kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin sayısıdır. Çalışmada ekonomik belirsizlik endeksi fonksiyonunu kurmak için dört adet değişken kullanılmıştır. Bu değişkenler, reel gelir açığı, enflasyon açığı, reel döviz kuru açığı ve reel faiz oranı açığı şeklindedir. Gelecek çalışmalarda endeksi oluşturmak için, ekonomik belirsizlik endeksi fonksiyonuna alternatif olarak hükümet harcamaları, hisse senedi fiyatları gibi makroekonomik değişkenler de ayrıca eklenebilir. Ancak ekonometrik modellerde içsellik problemine neden olabileceği için değişken sayısının kısıtlanması veya içsellik problemini ortadan kaldıracak uygun ekonometrik yöntemlerin uygulanması çalışmanın önerileri arasındadır. Ayrıca mevcut istatistiklerdeki veri kısıtı nedeniyle çalışmada ele alınan dönem 2002-2014 dönemi olarak sınırlandırılmıştır. TCMB ve TÜİK tarafından ilgili veriler güncellendiğinde daha kapsamlı bir dönem için optimal belirsizlik endeksi yeniden oluşturulabilir.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Aastveit, Knut, A. ve diğeri (2013), "Economic Uncertainty and the Effectiveness of Monetary Policy", **Norges Bank** 17, 1-34.
- Akdeniz, Fikri ve Öztürk, Fikri (1996), **Lineer Modeller**, Ankara: A.O.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları.
- Aksoy, Tolga ve Şahin, Işıl (2009), "Belirsizlik Altında Karar Alma: Geleneksel ve Modern Yaklaşımlar", **Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni**, 7, 1-23.
- Alada, A. Dinç (2000), **İktisat Felsefesi ve Belirsizlik**, İstanbul: Bağlam Yayınları.
- Allais, Maurice (1953), "Le Comportement de L'homme Rationnel Devant Le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'ecole Americaine", **Econometrica**, 21(4), 503-546.
- Attah-Mensah, Joseph (2004), "Money Demand and Economic Uncertainty", **Bank of Canada Working Papers**, 25, 1-19.
- Arslan, Yavuz ve diğeri (2011), "Belirsizliğin İktisadi Faaliyet Üzerindeki Etkileri", **Research and Monetary Policy Department**, Central Bank of the Republic of Turkey. 1120<http://www.tcmb.gov.tr/research/ekonominoatlari/2011/tr/EN1120.pdf>
- Baum, Christopher F. ve diğeri (2004), "The Impact of Macroeconomic Uncertainty on Cash Holdings for Non-Financial Firms", **Discussion Paper**, 04-10, <https://ub-madoc.bib.uni-mannheim.de/117/1/ZEW7.pdf>
- \_\_\_\_\_ (2006), "The Impact of Macroeconomic Uncertainty on Non-Financial Firms' Demand for Liquidity", **Review of Financial Economics**, 15, 289-304.
- Bachmann, Ruediger ve diğeri (2010), "Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data", **NBER Working Paper Series** 16143, 1-49.
- Baker, Scott ve diğeri (2012), "Measuring Economic Policy Uncertainty", **Chicago Booth Research Paper** 13-02, 1-48.

- \_\_\_\_\_ (2013), “Measuring Economic Policy Uncertainty” **Working Paper** 83, 1-48.
- Ball, Laurence (1997), “Efficient Rules for Monetary Policy”, **National Bureau of Economic Research Working Paper**, 5952, 63-83.
- \_\_\_\_\_ (1999), **Policy Rules for Open Economies**, Monetary policy rules. University of Chicago Press, 127-156. <http://www.nber.org/chapters/c7415.pdf>
- \_\_\_\_\_ (2000), “**Policy Rules and External Shocks**”, **National Bureau of Economic Research** 7910, 1-22.
- Basu, Susanto ve Bundick, Brent (2012), “Uncertainty Shocks in a Model of Effective Demand”, **NBER Working Paper Series** 18420, 1-43.
- Baxter, Marianne ve King, Robert G. (1999), “Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series”, **The Review of Economics and Statistics**, 81, 575-593.
- Beber, Alessandro ve Brandt, Michael W. (2006), “Resolving Macroeconomic Uncertainty in Stock and Bond Markets”, **NBER Working Paper Series** 12270, 1-37, <http://www.nber.org/papers/w12270>.
- Begg, David K. (1999) [1982], **Rational Expectations Revolution in Macroeconomics**, Johns Hopkins University Press.
- Berger, Tino ve Herz, Sibylle (2014), “Global Macroeconomic Uncertainty”, [http://www.gwu.edu/~forcpgm/BergerHerz\\_gmu.pdf](http://www.gwu.edu/~forcpgm/BergerHerz_gmu.pdf) (21.03.2013).
- Bernoulli, Daniel (1954), “Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk”, **Econometrica**, 22, 23–36 (Translation of Daniel Bernoulli 1738, “Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis”, **Papers Imp. Acad. Sci. St. Petersburg**, 5, 175–192 by Louise Sommer (1954)).
- Bianchi, Daniele (2013), “Real-Time Learning, Macroeconomic Uncertainty, and the Variance Risk Premium”, Available at SSRN. <http://www.webmeets.com/files/papers/res/2014-phd/76/JobMarketPaper.pdf> (23.05.2014).
- Bloom, Nicholas ve diğerleri (2013), “Held Back by Uncertainty”, **Finance & Development**, 50(1), 38-40.

- Brainard, William C. (1967), "Uncertainty and the Effectiveness of Policy", **The American Economic Review**, 57(2), 411-425.
- Bredin, Don ve Fountas, Stilianos (2005), "Macroeconomic Uncertainty and Macroeconomic Performance: Are They Related?", **The Manchester School**, 73, 58-76.
- 
- (2009), "Macroeconomic Uncertainty and Performance in the European Union", **Journal of International Money and Finance**, 28(6), 972-986.
- Brunetti, Aymo ve Weder, Beatrice (1998), "Investment and Institutional Uncertainty: A Comparative Study of Different Uncertainty Measures" **Weltwirtschaftliches Archiv**, 134(3), 513-533.
- Bollerslev, Tim (1986), "Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity", **Journal of Econometrics**, 31, 307-327.
- Bomberger, William A. (1996), "Disagreement as a Measure of Uncertainty", **Journal of Money, Credit and Banking**, 28(3), 381-392.
- Camerer, Colin ve Weber, Martin (1992), "Recent Developments in Modeling Preferences: Uncertainty and Ambiguity", **Journal of Risk and Uncertainty**, 5(4), 325-370.
- Caplin, Andrew ve Schotter, Andrew (2008), **The Foundations of Positive and Normative Economics: A Handbook**, Oxford University Press.
- Carriere-Swallow, Yan ve Cespedes, Luis Felipe (2013), "The Impact of Uncertainty Shocks in Emerging Economies", **Journal of International Economics**, 90, 316-325.
- Charles, Amélie ve diğerleri (2014), "The Sensitivity of Fama-French Factors to Economic Uncertainty." [http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/01/01/57/02/PDF/LEMNA\\_WP\\_2014-20.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/01/01/57/02/PDF/LEMNA_WP_2014-20.pdf) (01.03.2014).
- Choi, Woon, G. ve Oh, Seonghwan (2003) "A Money Demand Function with Output Uncertainty, Monetary Uncertainty and Financial Innovations" **Journal of Money, Credit and Banking**, 35(5), 685-709.
- Christiano, Lawrence J. ve Fitzgerald, Terry J. (2003), "The Band Pass Filter", **International Economic Review**, 44:435-465.

- Cronin, David ve Kennedy, Bernard (2007), “Does Uncertainty Impact Money Growth? A Multivariate GARCH Analysis”, **Research Technical Paper**, Bank of Ireland, 7.
- Cronin, David ve diğerleri (2011), “Money Growth, Uncertainty and Macroeconomic Activity: A Multivariate GARCH Analysis”, **Empirica**, 38, 155–167.
- Crotty, James (1994), “Are Keynesian Uncertainty and Macrotheory Compatible? Conventional Decision Making, Institutional Structures, and Conditional Stability in Keynesian Macromodels”,  
[http://stevereads.com/papers\\_to\\_read/keynes\\_uncertainty\\_and\\_macro\\_theory.pdf](http://stevereads.com/papers_to_read/keynes_uncertainty_and_macro_theory.pdf)  
(05.06.2012).
- Darmahdeh, Nazan ve Roushan, Reza (2009),”Investigation of Economic Uncertainty Effect on Money Demand: Case Study of Iran”, **Tahghighat-E-Eghtesadi**, 44(88), 116-95.
- Davidson, Paul (1991), “Is Probability Theory Relevant for Uncertainty? A Post Keynesian Perspective”, **Journal of Economic Perspectives**, 5(1), 129-143.
- Dequech, David (1999), “Expectations and Confidence Under Uncertainty”, **Journal of Post Keynesian Economics**, 21(3), 415-430.
- Dickey, David ve Fuller, Wayne A. (1979), “Distribution of the Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, **Journal of the American Statistical Association**, 74, 427–431.
- Dow, Sheila C. (2004), “Uncertainty and Monetary Policy”, **Oxford Economic Papers**, 56(3), 539-561.
- Dzielinski, Michal (2012), “Measuring Economic Uncertainty and Its Impact on the Stock Market”, **Finance Research Letters**, 9, 167-175.
- Ellsberg, Daniel (1961), “Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms” **Quarterly Journal of Economics**, 75, 643-669.
- Enç, Ercan (1998), “İktisatta Belirsizlik Sorunu”, **Ekonomik Yaklaşım**, 9(30), 5-20.
- Engle, Robert F. (1982), “Autoregressive Conditional Heteroseedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”, **Econometrica**, 50: 987-1007.



- Episcopos, Athanasios (1995), "Evidence on the Relationship Between Uncertainty and Irreversible Investment", **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 35(1), 41-52.
- Erdem, Havvanur F. ve Yamak, Rahmi (2014), "Ekonomik Belirsizlik Endeksinin Büyüme Üzerindeki Etkisi: Genel Belirsizlik Endeksi Ölçümü", **15. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu**, Yayınlanmamış Makale.
- Ernst, Ekkehard ve Viegelahn, Christian (2014), "Hiring Uncertainty: A New Labour Market Indicator", Available at SSRN 2411299. <http://www.policyuncertainty.com/media/HiringUncertainty.pdf> (15.04.2014).
- Fanta, Fasil (2012), "Macroeconomic Uncertainty, Excess Liquidity and Stability of Money Demand (M3) in Australia", **International Journal of Monetary Economics and Finance**, 5(4), 325-344.
- \_\_\_\_\_ (2013), "Financial Deregulation, Economic Uncertainty and the Stability of Money Demand in Australia", **Economic Papers: A journal of Applied Economics and Policy**, 32(4), 496-511.
- Ferderer, J. Peter (1993), "The Impact of Uncertainty on Aggregate Investment Spending: An Empirical Analysis", **Journal of Money, Credit and Banking**, 25(1), 30-48.
- Friedman, Milton (1953), **Essays in Positive Economics**, Chicago & London: University of Chicago Press.
- \_\_\_\_\_ (1962), **Price Theory: A Provisional Text**, Chicago: Aldine, 1962, 1976.
- Gallant, Ronald A. ve Jorgenson, D. W. (1979), "Statistical Inference for a System of Simultaneous, Non-Linear Implicit Equations in the Context of Instrumental Variable Estimation," **Journal of Econometrics**, 11, 275–302.
- Gan, Pei-Than (2014), "The Optimal Economic Uncertainty Index: A Grid Search Application", **Computational Economics**, 43(2), 159-182.
- Gan, Pei-Than ve Yu, Han (2009), "Optimal Islamic Monetary Policy Rule for Malaysia: The Svensson's Approach", **International Research Journal of Finance and Economics**, 30, 165-176.

- Gerrard, Bill (1994), "Beyond Rational Expectations: A Constructive Interpretation of Keynes's Analysis of Behaviour Under Uncertainty", **The Economic Journal**, 104, 327-337.
- Ghosh, Atish R. ve diğerleri (1997), "Macroeconomic Uncertainty, Precautionary Saving and the Current Account", **Journal of Monetary Economics**, 40, 121-139.
- Goel, Rajeev, K. ve Ram, Rati (2001), "Irreversibility of R&D Investment and The Adverse Effect of Uncertainty: Evidence from The OECD Countries", **Economics Letters**, 71, 287-291.
- Gonzalez, Fidel ve Rodriguez, Arnulfo (2013), "Monetary Policy Under Time-Varying Uncertainty Aversion", **Computational Economics**, 41(1), 125-150.
- Goulas, Eleftherios ve Zervoyianni, Athina (2013), "Growth, Deficits and Uncertainty: Theoretical Aspects and Empirical Evidence", **The Rimini Centre for Economic Analysis**, WP 53\_13, 1-29.
- Guender, Alfred V. (2005), "On Optimal Monetary Policy Rules and the Construction of MCIs in the Open Economy", **Open Economies Review**, 16(2), 189-207.
- Guglielminetti, Elisa (2013), "The Effects of Uncertainty Shocks on the Labor Market: A Search Approach", <http://econ.sciences-po.fr/sites/default/files/Elisa.pdf> (22.11.2013).
- Gürkaynak, Refet ve Wolfers, Justin (2006), "Macroeconomic Derivatives: An Initial Analysis of Market-based Macro Forecasts, Uncertainty, and Risk", **National Bureau of Economic Research**, No: w119292006, 1-45.
- Haddow, Abigail ve diğerleri (2013), "Macroeconomic Uncertainty: What Is It, How Can We Measure It and Why Does It Matter?", **Quarterly Bulletin**, <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/quarterlybulletin/2013/qb130201.pdf> (23.11.2013).
- Hall, Alastair R. (2009), "**Generalized Method of Moments**", Oxford: Oxford University Press, [http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/Alastair.Hall/GMM\\_EQF\\_100309.pdf](http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/Alastair.Hall/GMM_EQF_100309.pdf) (18.05.2013).
- Hall, Simon ve diğerleri (1999), "Uncertainty and Simple Monetary Policy Rules", **Bank of England**, 96, 1-35.

- Hansen, Bruce E. ve West, Kenneth D. (2002), “Generalized Method of Moments and Macroeconomics”, **Journal of Business & Economic Statistics**, 20(4): 460-469.
- Hansen, Lars P. (1982), “Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators,” **Econometrica**, 50(4), 1029–1054.
- Hodrick, Robert J. ve Prescott, Edward C. (1981), “Post-war Business Cycles: An Empirical Investigation”, **Northwestern University Discussion Paper**, 451.
- Holt, Charles C. (1962), “Linear Decision Rules for Economic Stabilisation and Growth”, **Quarterly Journal of Economics**, 76(1), 20-45.
- Huizinga, John (1993), “Inflation Uncertainty, Relative Price Uncertainty, and Investment in U.S. Manufacturing”, **Journal of Money, Credit, and Banking**, 25, 521-557.
- Jackman, Mahalia (2010), “Money Demand and Economic Uncertainty in Barbados”. [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/29360/1/MPRA\\_paper\\_29360.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/29360/1/MPRA_paper_29360.pdf) (09.08.2013).
- Jevons, William S. (1970) [1879], **The Theory of Political Economy**, 2nd ed. Middlesex: Penguin.
- Jones, Paul M. ve Olson, Eric (2013), “The Time-Varying Correlation Between Uncertainty, Output, and Inflation: Evidence from a DCC-GARCH Model”, **Economics Letters**, 118(1): 33-37.
- Jurado, Kyle ve diğerleri (2013), “Measuring Uncertainty”. **NBER Working Paper**, 1-49, 19456 <http://www.nber.org/papers/w19456>.
- Kaiser, Regina ve Maravall, Agustin (2005), “Combining Filter Design with Model-Based Filtering (with an application to business-cycle estimation)”, **International Journal of Forecasting**, 21(4), 691-710.
- Kang, Wensheng ve Ratti, Ronald, A. (2013), “Oil Shocks, Policy Uncertainty and Stock Market Return”, **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, 26, 305-318.
- Keerthi, Sathiya S. (2001), “Efficient Tuning of SVM Hyperparameters Using Radius/Margin Bound and Iterative Algorithms”, **IEEE Transactions on Neural Networks**, 13(5), 1225-1229.

- Kenen, Peter B. ve Rodrik, Dani (1986), "Measuring and Analyzing the Effects of Short-term Volatility in Real Exchange Rates", **The Review of Economics and Statistics**, 68(2), 311-315.
- Kennedy, Peter (2006), **Ekonometri Kılavuzu**, (Çev. Muzaffer Sarımeşeli ve Şenay Açıkgöz), Blackwell Publishing.
- Keynes, John Maynard (2010), **İstihdam, Faiz ve Para Genel Teorisi**, (Çev. Uğur Selçuk Akalın), İstanbul: Kalkedon Yayınları.
- Knight, Frank H. (1921), **Risk, Uncertainty, and Profit**, Boston: MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company.
- Kose, Ayhan M. ve Terrones, Marco E. (2012a), "Uncertainty Weighing on the Global Recovery". **VoxEU**. org, 18. <http://www.voxeu.org/article/uncertainty-weighing-global-recovery> (07.09.2013).
- \_\_\_\_\_ (2012b), "How Does Uncertainty Affect Economic Performance?", **World Economic Outlook Box**, 1.3, 49-53.
- Kumo, Wolassa L. (2006), "Macroeconomic Uncertainty and Aggregate Private Investment in South Africa", **South African Journal of Economics**, 74(2), 190-204.
- Kwiatkowski, Denis ve diğerleri (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have a Unit Root?", **Journal of Econometrics**, 54(1-3), 159-178.
- Lane, David A. ve Maxfield, Robert R. (2005), "Ontological Uncertainty and Innovation" **Journal of Evolutionary Economics**, 15(1): 3-50.
- Lawson, Tony (1988), "Probability and Uncertainty in Economic Analysis", **Journal of Post Keynesian Economics**, XI(1), 38-65.
- Leahy, John, V. ve Whited, Toni, M. (1995), "The Effect of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts", **National Bureau of Economic Research**, w49861995, 1-31.
- Lensink, Robert ve diğerleri (1999), "Does Uncertainty Affect Economic Growth? An Empirical Analysis", **Weltwirtschaftliches Archiv**, 135(3), 379-396.

- LeRoy, Stephen F. ve Singell, Larry D. Jr. (1987), “Knight on Risk and Uncertainty”, **Journal of Political Economy**, 95(2), 394-406.
- Lim, Siew-Yong ve diğerleri (2013), “Survey of Literature on Economic Uncertainty”, **Proceeding of the Global Conference on Business, Economics and Social Sciences**, 049, 192-207.
- Lucas, Robert E. (1980), “Methods and Problems in Business Cycle Theory”, **Journal of Money, Credit and Banking**, 12, 696-715.
- Mishkin, Frederic S. (2000), “Inflation Targeting in Emerging Market Countries”, **National Bureau of Economic Research Working Paper**, 76(18), 1-12.
- Muth, John F. (1961), “Rational Expectations and the Theory of Price Movements” **Econometrica**, 29, 315-350.
- Neanidis, Kyriakos C. ve Savva, Christos S. (2013),”Macroeconomic Uncertainty, Inflation and Growth: Regime-Dependent Effects in the G7”, **Journal of Macroeconomics**, 35, 81-92.
- Özdemir, Azim, K. ve Saygılı, Mesut (2010), “Economic Uncertainty and Money Demand Stability in Turkey”, **Working Paper**, Central Bank of the Republic of Turkey, 10/15, 1-19.
- Pearson, Karl (1894), “On the Dissection of Asymmetrical Frequency Curves”. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, 185: 719–810.
- Phillips, A. William (1954), “Stabilisation Policy in a Closed Economy”, **Economic Journal**, 64, 290-323.
- \_\_\_\_\_ (1958), “The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom: 1861-1957.” **Economica**, 25, 283-299.
- Phillips, Peter ve Perron, Pierre (1988), “Testing for a Unit Root in Time Series Regression” **Biometrika**, 75, 335-346.
- Pindyck, Robert, S. ve Solimano, Andra (1993), “Economic Instability and Aggregate Investment”. **NBER Working Paper**, 8, 259-318.

- Price, Simon (1995), "Aggregate Uncertainty, Capacity Utilization and Manufacturing Investment", **Applied Economics**, 27, 147-154.
- \_\_\_\_\_ (1996), "Aggregate Uncertainty, Investment and Asymmetric Adjustment in The UK Manufacturing Sector", **Applied Economics**, 28, 1369-1379.
- Puah, Chin-Hong (2008), "Economic Uncertainty and the Demand for Money in Malaysia: A Bounds Testing Estimation", [www.aiecon.org](http://www.aiecon.org) (19.02.2012).
- Runde, Jochen (1998), "Clarifying Frank Knight's Discussion of the Meaning of Risk and Uncertainty", **Cambridge Journal of Economics**, 22(5), 539-546.
- Rogoff, Kenneth (1985), "The Optimal Degree of Commitment to An Intermediate Monetary Target", **Quarterly Journal of Economics**, 100, 1169-1189.
- Sargent, Thomas J. (1983), **An Economist's Foreword**, In Prediction and Regulation by Linear Last-Square Methods, 2nd ed. (ed. P. Whittle). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Savage, Leonard J. (1954), **The Foundations of Statistics**, New York: Wiley.
- Serven, Luis (1998), "Macroeconomic Uncertainty and Private Investment in Developing Countries" **Policy Research Working Paper**, 2035, 1-34, The World Bank, Washington D.C.
- Schinckus, Christopher (2009), "Economic Uncertainty and Econophysics", **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, 388(20), 4415-4423.
- Schoemaker, Paul J. H. (1982), "The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations", **Journal of Economic Literature**, 20(2), 529-563.
- Shields, Kalvinder ve diğerleri (2005), "Measuring the Response of Macroeconomic Uncertainty to Shocks", **Review of Economics Statistics**, 87(2), 362-370.
- Shiller, Robert ve diğerleri (1987), "The Term Structure of Interest Rates" **National Bureau of Economic Research**, Working Paper, 2341, 1-95.
- Stock, James ve Watson, Mark (2011), "Disentangling the Channels of the 2007-2009 Recession" **Brookings Panel on Economic Activity**, 1-55.

- Sum, Vichet (2012), “Economic Policy Uncertainty and Stock Market Performance: Evidence from the European Union, Croatia, Norway, Russia, Switzerland, Turkey and Ukraine”, **Journal of Money, Investment and Banking**, 25, 99-104.
- Svensson, Lars E. O. (1995), “Optimal Inflation Targets, Conservative Central Banks, and Linear Inflation Contracts”, **NBER Working Paper**, 5251, 1-41.
- \_\_\_\_\_ (1997a), “Inflation Targeting, Some Extensions”, **NBER Working Paper**, 5962, 1-24.
- \_\_\_\_\_ (1997b), “Inflation Targeting in an Open Economy: Strict or Flexible Inflation Targeting?”, **Federal Reserve Bank of New Zealand Discussion Paper**, G97/8, 1-11.
- \_\_\_\_\_ (2000), “Open-economy Inflation Targeting”, **Journal of International Economics**, 50, 155–183.
- Svensson, Lars EO ve Woodford, Michael (2003), “Indicator Variables for Optimal Policy”, **Journal of Monetary Economics**, 50(3), 691-720.
- Theil, Henri (1964), **Optimal Decision Rules for Government and Industry**, Chicago: North Holland Publishing Company.
- Tsay, Ruey S. (1986), “Non-linearity Tests for Time Series.” **Biometrika** 73, 461-466.
- Tuckett, David (2013), **Irreducible Uncertainty and its Implications: A Narrative Action Theory for Economics**, INET Hong Kong.
- U.S. Bureau of the Census (1999), X-12-ARIMA Reference Manual, U.S. Department of Commerce, Washington, DC, <ftp://ftp.census.gov/pub/ts/x12a/> (29.01.2009).
- Umanzor, Sepulveda Jean (2003), “The Relation Between Macroeconomic Uncertainty and the Expected Performance of the Economy”, **North Caroline State University**, mimeo <http://repec.org/esLATM04/up.10633.1082126441.pdf> (08.04.2013).
- Von Neumann, John ve Morgenstern, Oskar (1944) [1947], **Theory of Games and Economic Behavior**, Princeton, Second Edition, NJ: Princeton Univ. Press.
- Yamak, Rahmi ve diğerleri (2014), **İktisadın Hipotezleri, Yasaları, Paradoksları**, Trabzon: Derya Kitabevi.

- Yamak, Rahmi ve Köseoğlu, Mustafa (2009), **Uygulamalı İstatistik ve Ekonometri**, 5.Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Yavuz, Suat ve Tokucu, Erkan (2006), “Post Keynesyen İktisat ve Belirsizlik”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, 21(1), 147-161.
- Yılmaz, Sinem ve Abdioğlu, Zehra (2014), “Rasyonel Beklentiler Hipotezi: Türk İmalat Sanayi Örneği”, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 16(2), 325-347.
- Yin, Libo ve Han, Liyan (2014), “Macroeconomic Uncertainty: Does It Matter for Commodity Prices?”, **Applied Economics Letters**, 21(10): 711-716.
- Zivot, Eric ve Andrews, Donald W. K. (1992), “Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis”, **Journal of Business and Economics Statistics**, 10(3): 251-2.



## ÖZGEÇMİŞ

Havvanur Feyza ERDEM, 1983 yılında Avustralya'nın Melbourne şehrinde doğdu. İlköğrenimini, orta ve lise öğrenimini Samsun'da tamamladı. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ekonometri Bölümü'nde başladığı lisans eğitimini 2007 yılında bitirdi. 2008 yılında bir yıllığına La Trobe Üniversitesi'nde dil eğitimi aldı. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ekonometri Anabilim Dalında (ABD) Yüksek Lisans eğitimine başladı ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi SBE Ekonometri ABD'ne araştırma görevlisi olarak atandı. 2011 yılında Ekonometri ABD Yüksek Lisans programından mezun oldu ve aynı yıl bu kurumda doktora eğitimine başladı. 2014 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ekonometri Bölümü'ne öğretim görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı kurumda öğretim görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir. Erdem, İngilizce bilmektedir.