

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE’DE FAİZ ORANLARININ VADE YAPISI VE
MAKROEKONOMİK BELİRLEYİCİLERİ

Osman TÜZÜN

Danışman
Prof. Dr. Hakan KAHYAOĞLU

İZMİR - 2019

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum, “Türkiye’de Faiz Oranlarının Vade Yapısı ve Makroekonomik Belirleyicileri” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerkere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

../../2019

Osman TÜZÜN

ÖZET

Doktora Tezi

Türkiye’de Faiz Oranlarının Vade Yapısı ve Makroekonomik Belirleyicileri

Osman TÜZÜN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

İktisat Programı

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının ortaya çıkarılması ve vade yapısına etki eden makroekonomik değişkenlerin belirlenmesidir. Faiz oranlarının vade yapısı getiri eğrisi aracılığıyla analiz edilmektedir. Getiri eğrisi analizi, enflasyon bekleyişleri ve faiz oranının öngörülmesi konusunda bilgi sunmaktadır.

Getiri eğrisinin tahmin edilmesinde literatürde en yaygın kullanılan yöntemler olan Nelson-Siegel ve Nelson-Siegel’in genişletilmiş formu olan Svensson getiri eğrisi tahminleme yöntemleri kullanılmaktadır. Getiri eğrisinin tahmininde Türkiye’de 2003 (Ocak) - 2018 (Mayıs) dönemlerini kapsayan çeşitli vadelerdeki risksiz faiz oranları olarak tanımlanan Devlet İç Borçlanma Senetlerine (DİBS) ait faiz oranları kullanılmaktadır.

Getiri eğrisinin tahmin edilmesinin ardından, Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının hangi makroekonomik değişkenler tarafından belirlendiği analiz edilmektedir. Bu kapsamda Svensson getiri eğrisinden elde edilen parametreler makroekonomik değişkenlerle birlikte analize dahil edilmektedir. Söz konusu analiz, doğrusal olmayan bir yöntem olan; Eşik VAR (Threshold VAR-TVAR) tekniği ile gerçekleştirilmektedir. TVAR tekniği eşik değişken için tespit edilen eşik değeri dikkate alarak iki farklı rejim belirlemektedir. Belirlenen her iki rejim için de etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması bulguları raporlanmaktadır.

Çalışmanın bulgularına göre getiri eğrisinin seviye parametresi enflasyon değişkeni tarafından, eğim parametresi ise çıktı açığı tarafından

belirlenmektedir. Eğrilik 1 ve eğrilik 2 parametrelerinin ortak belirleyicileri CDS değişkenidir. Ayrıca eğrilik 1 değişkeni çıktı açısından da etkilenirken, eğrilik 2 değişkeni enflasyon değişkeninden de etkilenmektedir. Bununla birlikte üst rejimde getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi zayıflamaktadır. Rejimler arasındaki farklılaşma Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının makroekonomik değişkenlerden asimetrik olarak etkilendiğini göstermektedir.

Getiri eğrisinin makroekonomik belirleyicilerinin asimetrik etkileri Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının genel olarak dış şoklar tarafından belirlendiğini göstermektedir. Bu nedenle politika yapıcıların getiri eğrisi-makroekonomi bağlantısını güçlendirici kararlar almaları gerekmektedir. Para ve maliye politikalarının uyumlaştırılması, merkez bankası kredibilitesinin artırılması ve esnek döviz kuru rejiminden ödün vermeden etkin döviz kuru politikası uygulanması önerilmektedir. Ayrıca TCMB’nin ortaya çıkan şokları anlık olarak içselleştirip gerçek zamanlı bir getiri eğrisi hesaplayarak paylaşması gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Faiz Oranlarının Vade Yapısı, Getiri Eğrisi, Eşik VAR.

ABSTRACT
Doctoral Thesis
Doctor of Philosophy (PhD)
Term Structure of Interest Rates and Its Macroeconomic Determinants in
Turkey
Osman TÜZÜN

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Economics
Economics Program

The aim of this study is to reveal the term structure of interest rates and to determine the macroeconomic variables affecting the term structure in Turkey. The term structure of interest rates is analyzed through the yield curve. Yield curve analysis provides information about inflation expectations and prediction of interest rate.

In order to estimate the yield curve, the most commonly used yield curve estimation methods in the literature, Nelson-Siegel and Svensson which is the extended form of Nelson-Siegel, are used in the study. In the period of 2003 (January) and 2018 (May), the interest rates of state debt securities (Treasury bill) in the various periods of maturity are used which are defined as the risk-free interest rates in Turkey.

After estimating the yield curve, the macroeconomic determinants of term structure of interest rates in Turkey are analysed. In this context, the parameters obtained from the Svensson yield curve are included along with macroeconomic variables in the analysis. The analysis is carried out with the Threshold VAR technique which is a nonlinear method. The TVAR technique determines two different regimes by taking into account the detected threshold value for the threshold variable. The findings of impulse-response functions and variance decomposition are reported for both regimes.

According to the findings of the study, the level parameter of the yield

curve is determined by the inflation variable, and the slope parameter is determined by the output gap. The common determinants of the curvature 1 and curvature 2 parameters are the CDS variable. Besides curvature 1 is affected by the output gap, while curvature 2 is also affected by the inflation. However, the relationship between the yield curve and macroeconomy weakens in the upper regime. The differentiation between the regimes shows that the term structure of interest rates is affected asymmetrically by macroeconomic variables in Turkey.

Asymmetric impact of macroeconomic determinants of the yield curve shows that the term structure of interest rates is generally determined by external shocks in Turkey. For this reason, policy makers should make decisions strengthening the yield curve-macroeconomy linkage. It is recommended to adjust monetary and fiscal policies, to increase central bank credibility, and to implement an effective exchange rate policy without compromising the flexible exchange rate regime. In addition, CBRT should internalize emerging shocks instantaneously and estimate a real-time yield curve.

Keywords: Term Structure Of Interest Rates, Yield Curve, Threshold VAR.

TÜRKİYE’DE FAİZ ORANLARININ VADE YAPISI VE MAKROEKONOMİK BELİRLEYİCİLERİ

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xi
TABLOLAR LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
EKLER LİSTESİ	xv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

FAİZ ORANLARININ VADE YAPISI

1.1. FAİZ ORANLARININ VADE YAPISINI AÇIKLAYAN HİPOTEZLER	5
1.1.1. Beklentiler Hipotezi (The Expectation Hypothesis)	6
1.1.2. Likidite Primi Hipotezi (Liquidity Premium Hypothesis)	8
1.1.3. Bölünmüş Piyasalar Hipotezi (The Segmented Markets Hypothesis)	9
1.1.4. Tercih Edilen Habitat (Ortam) Hipotezi (Preferred Habitat Theory)	10
1.2. GETİRİ EĞRİSİ	11
1.2.1. Getiri Eğrisinin Tanımlanması	11
1.2.2. Getiri Eğrisi Türleri	12
1.2.2.1. Normal Getiri Eğrisi (Pozitif Eğimli)	15
1.2.2.2. Ters Getiri Eğrisi (Negatif Eğimli)	16
1.2.2.3. Düz Getiri Eğrisi (Yatay)	17
1.2.2.4. Kambur (Bükümlü) Getiri Eğrisi	18
1.3. GETİRİ EĞRİSİ VE PARA POLİTİKASI İLİŞKİSİ	20

İKİNCİ BÖLÜM

GETİRİ EĞRİSİNİN TAHMİN EDİLMESİ

2.1. GETİRİ EĞRİSİ TAHMİN YÖNTEMLERİ	25
2.1.1. Nelson ve Siegel (1987) Yöntemi	28
2.1.2. Svensson (1994) (Extented Nelson- Siegel) Yöntemi	30
2.2. GETİRİ EĞRİSİNE İLİŞKİN LİTERATÜR	31
2.3. TÜRKİYE’DE GETİRİ EĞRİSİNİN ELDE EDİLMESİ	41
2.3.1. Veri Seti	41
2.3.2. Nelson-Siegel Getiri Eğrisi Tahmin Sonuçları	46
2.3.3. Svensson Getiri Eğrisi Tahmin Sonuçları	49

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GETİRİ EĞRİSİNİ ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER

3.1. MAKROEKONOMİ VE GETİRİ EĞRİSİ: LİTERATÜR İNCELEMESİ	52
3.2. VERİ SETİ VE DEĞİŞKENLER	60
3.3. DEĞİŞKENLERİN DURAĞANLIK ANALİZİ: BİRİM KÖK TESTLERİ	64
3.3.1. Kırılmayı Dikkate Almayan Birim Kök Testleri	64
3.3.2. Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Testleri ve Doğrusalsızlık Sınaması	66
3.4. YÖNTEM: THRESHOLD VAR TEKNİĞİ	68
3.5. AMPİRİK BULGULAR	70
3.5.1 Seviye Modeli: Rejimi Belirleyen Kırılma Noktasının (Eşik Değerin) Tespiti	71
3.5.1.1. Alt Rejim	73
3.5.1.1.1. Varyans Ayırıştırması	73
3.5.1.1.2. Etki Tepki Fonksiyonları	74
3.5.1.2. Üst Rejim	76
3.5.1.2.1. Varyans Ayırıştırması	76
3.5.1.2.2. Etki Tepki Fonksiyonları	77

3.5.2. Eğim Modeli: Rejimi Belirleyen Kırılma Noktasının (Eşik Değerin)	
Tespiti	79
3.5.2.1. Alt Rejim	80
3.5.2.1.1. Varyans Ayırıştırması	80
3.5.2.1.2. Etki Tepki Fonksiyonları	81
3.5.2.2. Üst Rejim	83
3.5.2.2.1. Varyans Ayırıştırması	83
3.5.2.2.2. Etki Tepki Fonksiyonları	84
3.5.3. Eğrilik Modelleri: Rejimi Belirleyen Kırılma Noktasının (Eşik Değerin)	
Tespiti	85
3.5.3.1. Eğrilik 1 Modeli	86
3.5.3.1.1. Alt Rejim	87
3.5.3.1.1.1. Varyans Ayırıştırması	88
3.5.3.1.1.2. Etki Tepki Fonksiyonları	88
3.5.3.1.2. Üst Rejim	90
3.5.3.1.2.1. Varyans Ayırıştırması	90
3.5.3.1.2.2. Etki Tepki Fonksiyonları	91
3.5.3.2. Eğrilik 2 Modeli	93
3.5.3.2.1. Alt Rejim	94
3.5.3.2.1.1. Varyans Ayırıştırması	95
3.5.3.2.1.2. Etki Tepki Fonksiyonları	96
3.5.3.2.2. Üst Rejim	97
3.5.3.2.2.1. Varyans Ayırıştırması	97
3.5.3.2.2.2. Etki Tepki Fonksiyonları	99
SONUÇ	101
KAYNAKÇA	105
EKLER	127

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Geliştirilmiş Dickey-Fuller
BIS	Bank for International Settlements
Bkz.	Bakınız
CDS	Credit Default Swap
ÇA	Çıktı Açığı
DİBS	Devlet İç Borçlanma Senetleri
DL	Diebold ve Li
DNS	Dinamik Nelson Siegel
ENF	Enflasyon
ENS	Extented Nelson Siegel
FAVAR	Factor Augmented Vector Autoregressive
GARCH	Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
GNS	Genişletilmiş Nelson-Siegel
IMF	Uluslararası Para Fonu
JB	Jarque Bera
KPSS	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
NS	Nelson Siegel
PP	Phillips-Perron
RDK	Reel Döviz Kuru
s.	Sayfa No
ss.	Sayfadan sayfaya
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TL	Türk Lirası
TÜFE	Tüketici Fiyat Endeksi
TVAR	Threshold VAR
TVPVAR	Time Varying Parameter Vector Autoregressive
VAR	Vector Autoregressive
vb.	Ve Benzeri
vd.	Ve Diğerleri

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Merkez Bankaları ve Kullandıkları Getiri Eğrisi Tahmin Yöntemleri	s. 27
Tablo 2: DİBS'ye Ait Tanımlayıcı İstatistikler	s. 44
Tablo 3: Getiri Eğrisi-Makro Ekonomi İlişkisinde Kullanılan Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	s. 63
Tablo 4: Değişkenlere Ait Kırılmaları Dikkate Almayan Birim Kök Testleri	s. 65
Tablo 5: Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testleri ve Doğrusalsızlık Sınaması	s. 67
Tablo 6: Eşik Değer ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Seviye Modeli	s. 72
Tablo 7: Seviye Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Alt Rejim)	s. 74
Tablo 8: Seviye Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Üst Rejim)	s. 77
Tablo 9: Eşik Değer ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Eğim Modeli	s. 79
Tablo 10: Eğim Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Alt Rejim)	s. 81
Tablo 11: Eğim Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Üst Rejim)	s. 84
Tablo 12: Eşik Değer ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Eğrilik 1 Modeli	s. 86
Tablo 13: Eğrilik 1 Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Alt Rejim)	s. 88
Tablo 14: Eğrilik 1 Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Üst Rejim)	s. 91
Tablo 15: Eşik Değer ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Eğrilik 2 Modeli	s. 93
Tablo 16: Eğrilik 2 Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Alt Rejim)	s. 95
Tablo 17: Eğrilik 2 Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Üst Rejim)	s. 98

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Getiri Eğrisinin Seviyesi (Düzeyi), Eğimi ve Eğriliği	s. 13
Şekil 2: Normal Getiri Eğrisi (Pozitif Eğimli)	s. 15
Şekil 3: Ters Getiri Eğrisi (Negatif Eğimli)	s. 17
Şekil 4: Düz (Yatay) Getiri Eğrisi	s. 18
Şekil 5: Kambur (Bükümlü) Getiri Eğrisi	s. 20
Şekil 6: 1 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği	s. 42
Şekil 7: 2 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği	s. 42
Şekil 8: 3 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği	s. 42
Şekil 9: 6 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği	s. 43
Şekil 10: 12 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği	s. 43
Şekil 11: 18 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği	s. 43
Şekil 12: 24 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği	s. 44
Şekil 13: Nelson-Siegel Getiri Eğrisi	s. 46
Şekil 14: Seviye (Level) Parametresi	s. 47
Şekil 15: Eğim (Slope) Parametresi	s. 48
Şekil 16: Eğrilik (Curvature) Parametresi	s. 48
Şekil 17: Svensson Getiri Eğrisi	s. 49
Şekil 18: Seviye (Level) Parametresi	s. 50
Şekil 19: Eğim (Slope) Parametresi	s. 50
Şekil 20: Eğrilik 1 (Curvature 1) Parametresi	s. 51
Şekil 21: Eğrilik 2 (Curvature 2) Parametresi	s. 51
Şekil 22: Enflasyon	s. 61
Şekil 23: Çıktı Açığı	s. 62
Şekil 24: Reel Döviz Kuru	s. 62
Şekil 25: Kredi Temerrüt Takası (CDS)	s. 62
Şekil 26: Seviye Modeli İçin Rejim Grafiği	s. 73
Şekil 27: Seviye Değişkeninin Enflasyon'a Verdiği Tepki	s. 75
Şekil 28: Seviye Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki	s. 75
Şekil 29: Seviye Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki	s. 75
Şekil 30: Seviye Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki	s. 75

Şekil 31: Seviye Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki	s. 78
Şekil 32: Seviye Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki	s. 78
Şekil 33: Seviye Değişkeninin Reel Döviz Kuru’na Verdiği Tepki	s. 78
Şekil 34: Seviye Değişkeninin CDS’e Verdiği Tepki	s. 78
Şekil 35: Eğitim Modeli İçin Rejim Grafiği	s. 80
Şekil 36: Eğitim Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki	s. 82
Şekil 37: Eğitim Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki	s. 82
Şekil 38: Eğitim Değişkeninin Reel Döviz Kuru’na Verdiği Tepki	s. 82
Şekil 39: Eğitim Değişkeninin CDS’e Verdiği Tepki	s. 83
Şekil 40: Eğitim Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki	s. 84
Şekil 41: Eğitim Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki	s. 85
Şekil 42: Eğitim Değişkeninin Reel Döviz Kuru’na Verdiği Tepki	s. 85
Şekil 43: Eğitim Değişkeninin CDS’e Verdiği Tepki	s. 85
Şekil 44: Eğrilik 1 Modeli İçin Rejim Grafiği	s. 87
Şekil 45: Eğrilik 1 Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki	s. 89
Şekil 46: Eğrilik 1 Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki	s. 89
Şekil 47: Eğrilik 1 Değişkeninin Reel Döviz Kuru’na Verdiği Tepki	s. 89
Şekil 48: Eğrilik 1 Değişkeninin CDS’e Verdiği Tepki	s. 90
Şekil 49: Eğrilik 1 Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki	s. 92
Şekil 50: Eğrilik 1 Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki	s. 92
Şekil 51: Eğrilik 1 Değişkeninin Reel Döviz Kuru’na Verdiği Tepki	s. 92
Şekil 52: Eğrilik 1 Değişkeninin CDS’e Verdiği Tepki	s. 92
Şekil 53: Eğrilik 2 Modeli İçin Rejim Grafiği	s. 94
Şekil 54: Eğrilik 2 Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki	s. 96
Şekil 55: Eğrilik 2 Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki	s. 96
Şekil 56: Eğrilik 2 Değişkeninin Reel Döviz Kuru’na Verdiği Tepki	s. 97
Şekil 57: Eğrilik 2 Değişkeninin CDS’e Verdiği Tepki	s. 97
Şekil 58: Eğrilik 2 Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki	s. 99
Şekil 59: Eğrilik 2 Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki	s. 100
Şekil 60: Eğrilik 2 Değişkeninin Reel Döviz Kuru’na Verdiği Tepki	s. 100
Şekil 61: Eğrilik 2 Değişkeninin CDS’e Verdiği Tepki	s. 100

EKLER LİSTESİ

Ek 1-A: Ters AR Kökleri	ek s. 1
Ek 1-B: Modellerde Kullanılan VAR Gecikme Uzunlukları	ek s. 2
Ek 2-A: Seviye Modeli-Alt Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 4
Ek 2-B: Seviye Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 5
Ek 2-C: Seviye Modeli-Üst Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 7
Ek 2-D: Seviye Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 9
Ek 3-A: Eğim Modeli-Alt Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 11
Ek 3-B: Eğim Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 12
Ek 3-C: Eğim Modeli-Üst Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 14
Ek 3-D: Eğim Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 16
Ek 4-A: Eğrilik 1 Modeli-Alt Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 19
Ek 4-B: Eğrilik 1 Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 20
Ek 4-C: Eğrilik 1 Modeli-Üst Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 23
Ek 4-D: Eğrilik 1 Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 25
Ek 5-A: Eğrilik 2 Modeli-Alt Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 27
Ek 5-B: Eğrilik 2 Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 29
Ek 5-C: Eğrilik 2 Modeli-Üst Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 32
Ek 5-D: Eğrilik 2 Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayırıştırması	ek s. 33
Ek 6-A: Doğrusal VAR: Seviye Modeli: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 35
Ek 6-B: Doğrusal VAR: Seviye Modeli: Varyans Ayırıştırması	ek s. 37
Ek 7-A: Doğrusal VAR: Eğim Modeli: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 39
Ek 7-B: Doğrusal VAR: Eğim Modeli: Varyans Ayırıştırması	ek s. 40
Ek 8-A: Doğrusal VAR: Eğrilik 1 Modeli: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 42
Ek 8-B: Doğrusal VAR: Eğrilik 1 Modeli: Varyans Ayırıştırması	ek s. 44
Ek 9-A: Doğrusal VAR: Eğrilik 2 Modeli: Etki-Tepki Fonksiyonları	ek s. 46
Ek 9-B: Doğrusal VAR: Eğrilik 2 Modeli: Varyans Ayırıştırması	ek s. 47

GİRİŞ

Faiz oranlarının vade yapısı, çeşitli vadelerdeki menkul kıymetlerin getirisi ile vade tarihi arasındaki ilişkiyi inceler. Ekonomide finansal varlıkların ikincil piyasada işlem görmesi vade getiri ilişkisini sürekli olarak ekonomik konjonktürle de bağlantılı olarak değiştirmektedir. Devlet tarafından arz edilen ve risksiz faiz oranı olarak kabul edilen tahvil ve bonoların faiz oranları üzerinden elde edilen getiri eğrisi ekonomide ihtiyaç duyulan ve çeşitli karar birimlerince takip edilen bir gösterge niteliği halini almıştır. Bu süreç getiri eğrisi literatürünü genişletmiştir.

Piyasada bulunan farklı vadelerdeki tahvillerin getirilerini ifade eden getiri eğrisi; zamanın belirli bir noktası için düşünüldüğünde iki boyutlu bir grafik olarak ortaya çıkar. Ancak getiri eğrisi çizilirken zaman boyutu da dikkate alınırsa üç boyutlu bir grafik ortaya çıkmaktadır. Yani belirli bir zaman aralığı da dikkate alınarak çizilen getiri eğrisinde üç temel boyut vardır: **i) vade boyutu, ii) getiri boyutu ve iii) zaman boyutu**. Bu çerçevede getiri eğrisi ekonomide farklı vadelerde oluşan faiz oranları ile bu vadelerin ilişkisini gösteren noktaların geometrik yerleri olarak tanımlanabilir.

Getiri eğrisi zaman içerisinde ekonomi ile yüksek derecede ilişkili hale gelmiştir. Getiri eğrisi; finansal varlıkların ve bu varlıkların türevlerinin fiyatlandırılma mekanizmaları, finansal piyasalarda meydana gelen risk ve belirsizliklerin izlenip yönetilmesi, finansal yatırımlarını uygun portföylere tahsis edilmesi, mali borçların yapılandırılması ve bunun yanında merkez bankalarının para politikasına ilişkin uzun vadeli pozisyon alabilmesi, enflasyon beklentilerinin takip edilebilmesi gibi hem mikro hem de makro ölçekte çok boyutlu fonksiyonel özellikler kazanmıştır (Christensen vd., 2007).

Faiz oranlarının vade yapısı merkez bankalarının para politikası stratejisi belirlemeleri açısından son derece önemli bir konudur. Merkez bankaları genel olarak kısa vadeli para politikası araçlarını kullanarak piyasaya müdahalede bulunurlar. Kısa vadede faiz oranlarını değiştirerek para politikasına yön verirler. Parasal aktarım mekanizmasının faiz oranı kanalını ifade eden bu süreç ile merkez bankaları nihai hedefi olan fiyatlar genel düzeyi ve bununla birlikte toplam çıktı üzerinde belirleyici olmayı amaçlarlar. Ancak uzun vadeye ilişkin doğrudan etki gösteren bir para

politikası aracı olmadığı için, uzun vadeye ilişkin para politikası duruşunu “getiri eğrisi” üzerinden yaparlar (Akıncı vd., 2006).

Getiri eğrisinin hareketi literatürde üç temel faktör tarafından belirlenmektedir. Bu faktörler; seviye, eğim ve eğrilik parametreleri ile ifade edilmektedir. Seviye parametresindeki değişiklikler bütün vadelerdeki faiz oranlarını birlikte hareket ettirmektedir. Bu nedenle seviye faktörü genel olarak uzun dönemli faiz oranlarını temsil etmektedir. Eğim faktörü ise kısa dönemli faiz oranlarını temsil etmektedir. Eğim parametresindeki değişiklikler kısa vadeli faiz oranlarını uzun vadeliye göre daha çok değiştirmektedir. Eğrilik faktörü ise orta vadeli faiz oranlarını temsil etmektedir.

Faiz oranlarının vade yapısı konusu literatürde sıklıkla çalışılan bir konu haline gelmiştir. Getiri eğrisi genellikle; faiz oranları, enflasyon ve ekonomik aktivitenin öngörülmesinde kullanılmıştır. Yapılan analizler genel olarak getiri eğrisine ait faktör parametreleri üzerinden değerlendirilmektedir. Seviye faktörü, enflasyon beklentilerinin analiz edilmesinde, eğim parametresi genellikle ekonomik aktivitenin analiz edilmesinde kullanılmaktadır. Eğrilik parametresi ile ilgili net bir uzlaşma olmasa da hem enflasyon hem de konjonktür ile ilişkilendirildiği söylenebilir.

Getiri eğrisi tahmin yöntemlerinden para politikası yorumlamalarında en çok kullanılan yaklaşım Nelson ve Siegel (1987)’nin başını çektiği tutumlu (parsimonious) faktör modelleridir. Svensson (1994), Nelson ve Siegel (1987)’nin ortaya koyduğu modeli yeni parametreleri (ikinci kıvrıma izin veren parametreler) içerecek şekilde genişletmiştir. Nelson-Siegel tipi yaklaşımlardaki faiz oranlarının vade yapısı ile ilgili yapılan analizler genellikle; faiz oranları, enflasyon ya da ekonomik aktivitenin öngörülmesi şeklinde gerçekleşse de getiri eğrisini etkileyen makroekonomik değişkenlerin belirlenmeye çalışıldığı yaklaşımlar da söz konusudur. Getiri eğrisinin belirleyicilerinin ortaya koyulmaya çalışıldığı bu çalışmalar getiri eğrisine ait faktörleri (seviye, eğim ve eğrilik) makroekonomik değişkenlerin etkilediği hipotezine dayanmaktadır. Bu hipotez bu çalışmanın da temel hipotezini oluşturmaktadır.

Faiz oranlarının vade yapısının makro ekonomik belirleyicileri kapsamında yapılan çalışmalar Ang ve Piazzesi (2003) ve Diebold vd., (2006) çalışmalarına dayanmaktadır. Bu çalışmalarda ve getiri eğrisinin belirleyicilerinin analiz edildiği diğer çalışmalarda genel olarak; makroekonomik değişkenlerin VAR (Vector

Autoregressive) yapısı içerisinde getiri eğrisinin faktör parametrelerini ne derecede etkiledikleri araştırılmaktadır. Sözü geçen çalışmalar bu çalışmanın da temel yaklaşım olarak dayandığı çalışmalardır. Buradan hareketle bu çalışmada Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının analiz edilmesi ve hangi makroekonomik değişkenler tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır.

Bu çalışmanın ilk bölümünde faiz oranlarının vade yapısını ve getiri eğrisinde meydana gelen değişiklikleri açıklayan hipotezler açıklanmaktadır. Bu hipotezler; Bekleyişler hipotezi, Bölünmüş Piyasalar hipotezi, Likidite Tercihi hipotezi ve Tercih Edilen Habitat (Ortam) hipotezi olarak sınıflandırılmaktadır. Teorik çerçevenin ortaya konduğu hipotezler anlatıldıktan sonra getiri eğrisinin tanım ve türlerine dair kavramsal açıklamalara yer verilmiştir. İlk bölümün son kısmında ise getiri eğrisi ile para politikası arasındaki ilişki açıklanmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, getiri eğrisinin tahmin edilmesine ilişkin ampirik literatür ve Türkiye’de yapılan çalışmalar açıklandıktan sonra Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının analiz edildiği getiri eğrisi tahminleme sonuçlarına yer verilmektedir. Bu kapsamda literatürde para politikası düzleminde en çok kullanılan, birçok çalışmada para politikası duruşu ve çıktı düzeyi ile doğrudan ilişkilendirilmiş parametrik yöntemler olan Nelson-Siegel ve Nelson-Siegel’in genişletilmiş formu olan Svensson fonksiyonel yöntemleri kullanılmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde kullanılan veri seti; 2003 (Ocak) - 2018 (Mayıs) dönemleri arasında aylık olarak, çeşitli vadeler için risksiz faiz oranları olarak gösterilen Devlet İç Borçlanma Senetlerine (DİBS) ait faiz oranlarından oluşmaktadır. Söz konusu devlet tahvil ve bonolarının vadeleri sırasıyla 1, 2, 3, 6, 12, 18 ve 24 ayı içermektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının hangi makroekonomik değişkenler tarafından belirlendiği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda Svensson getiri eğrisinden elde edilen “seviye, eğim, eğrilik 1 ve eğrilik 2” parametreleri üçüncü bölümde birer değişken olarak kullanılmıştır. Getiri eğrisinden elde edilen bu parametrelerin hangi makroekonomik değişkenler tarafından belirlendiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan makroekonomik değişkenler literatürle paralel olarak getiri eğrisini en çok etkileyebilecek değişkenler arasından seçilmiştir. Getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi,

Çalışmada kullanılan veri setinin doğrusal olmaması durumunu da dikkate alarak, Eşik VAR (Threshold VAR-TVAR) tekniğı ile analiz edilmektedir. Getiri eğrisinden elde edilen parametreler; “Seviye Modeli, Eğim Modeli ve Eğrilik Modelleri” olarak kurgulanmakta ve çalışmada kullanılan TVAR tekniğinin tanımladığı rejimlerin belirlendiğı eşik değışkenler olarak analiz edilmektedir. Her model tespit edilen eşik değere göre “alt rejim” ve “üst rejim” olmak üzere iki ayrı rejime ayrılmış ve her iki rejim için de getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi ortaya konulmuştur. Belirlenen bu rejimler için hangi makroekonomik değışkenin hangi parametre üzerinde belirleyici olduğı çalışmanın temel çıktılarından birisidir. Ayrıca yapılan analizler aracılığıyla makroekonomik değışkenlerin getiri eğrisi parametreleri üzerindeki “asimetrik” etkileri de ortaya konmuş olmaktadır. Söz konusu asimetrik yapının ortaya çıkarılması ile bu çalışmanın aynı zamanda literatüre özgün bir katkı sunduğı söylenebilir. Çalışma sonuç bölümü ile sonlandırılmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

FAİZ ORANLARININ VADE YAPISI

Bu çalışmada Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısı analiz edilmektedir. Bu durum aynı zamanda çalışmanın amaçlarından birisidir. Çalışmanın 1. bölümünde öncelikle faiz oranlarının vade yapısına ilişkin kavramsal çerçeve ortaya koyulmaktadır. Bu konuda ortaya koyulmuş teorik hipotezler anlatılmaktadır. Devam eden kısımda faiz oranlarının vade yapısının göstergesi olan getiri eğrisi açıklanmaktadır. Bu kapsamda getiri eğrisinin tanımlanması, getiri eğrisi türleri anlatılmakta ve son kısımda da getiri eğrisi ile para politikası arasındaki ilişkiye yer verilmektedir.

1.1. FAİZ ORANLARININ VADE YAPISINI AÇIKLAYAN HİPOTEZLER

Faiz oranlarının vade yapısının ekonomide bir gösterge olarak kullanılması hakkındaki ilk analizler Durand (1942) tarafından yapılmıştır¹. Durand tarafından yapılan çalışmada şirketlerin çıkarmış olduğu borçlanma araçlarının getirisine ait bir karşılaştırma yapılmıştır. Ancak, konunun ele alınışı açısından ortaya konulan yaklaşım faiz oranlarının vade yapısıyla ilgili bugünkü yaklaşımlarla aynıdır. Yaklaşımın basit kalmasının nedeni, günümüzdeki finansal piyasalardaki finansal araç çeşitliliği ile birlikte finansal yapının farklılaşmasıdır.

Faiz oranlarının vade yapısı, çeşitli vadelerdeki menkul kıymetlerin getirisi ile vade tarihi arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Genel olarak ekonomide belirli bir varlığın elde tutulması durumunda vadesinin sonundaki getirisi bellidir. Ancak, bu araçların ikincil piyasada işlem görmesi, başka bir ifade ile vadesi dolmadan alınıp satılıyor olabilmesi, yani likidite özelliği olması, vade getiri ilişkisini değiştirmektedir. Bu değişim, para ve finans piyasalarında finansal araç çeşitliliğine bağlı olarak “alternatif maliyetle” ilişkili olarak da farklılaşabilmektedir. Bundan dolayı bu farklılaşmada alternatif maliyetin görülmesine yönelik olarak temel bir göstergeye gerek duyulmaktadır. Ekonomide bu temel gösterge risksiz getiriye sahip

¹ <https://www.joshuakennon.com/wp-content/uploads/2013/03/c9268.pdf>

ikincil piyasalarda işlem gören devlet tarafından çıkarılan devlet tahvili ve hazine bonolarına ait oranlar olmaktadır. Bu araçlara ait oranlardaki değişimler getiri farklılaşmasına yol açarken, vadeleri de değişmektedir. Vade yapısı ise getiri eğrisi üzerinden ifade edilmektedir.

Getiri eğrisi, finansal piyasa katılımcıları, akademisyenler ve merkez bankaları tarafından izlenen ve karar verme sürecinde etkisi olan bir araçtır. Getiri eğrisi, söz konusu vade yapısı mekanizmasının geometrik olarak analitik düzlemdeki gösterimidir. Ayrıca getiri eğrisi ile izlenen vade yapısı; piyasanın ileri dönemdeki eğilimi hakkında bilgi veren öncü bir gösterge niteliğine sahiptir. Getiri eğrisinin eğim/eğrilik parametreleri zamana göre değişen bir yapıda oldukları için; piyasaların konjonktür hareketi hakkında da bilgi vermektedir. Ayrıca vade yapısı ekonominin geleceği hakkında piyasa beklentilerini yönlendirmek için de bilgi sağlamaktadır (Babbel, 1988: 402-405).

Ekonomide para ve finansal piyasaların kurumsallaşması ve finansal araç çeşitliliğinin artmasına bağlı olarak; finansal araçların getiri ve vade yapısını açıklayan yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımların her biri hipotez niteliğinde olduklarından, yalnızca test edilmeye yöneliktir. Faiz oranlarının vade yapısını ve getiri eğrisinde meydana gelen değişiklikleri açıklayan hipotezler; Bekleyişler hipotezi, Bölünmüş Piyasalar hipotezi, Likidite Tercihi hipotezi ve Tercih Edilen Habitat (Ortam) hipotezi'dir. İlerleyen bölümde bu hipotezler açıklanmaktadır.

1.1.1. Beklentiler Hipotezi (The Expectation Hypothesis)

Beklentiler hipotezi, Fisher (1896)'nın çalışmasına dayanmaktadır. Fisher (1896) iktisadi karar birimlerinin beklentilerinin getiri eğrisi çerçevesinde dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur. İlerleyen süreçte Lutz (1940) ve Hicks (1946) çalışmalarıyla Beklentiler hipotezi geliştirilmiştir.

Beklentiler hipotezine göre, getiri eğrisi boyunca finansal araçlar birbirinin tam ikamesidir. Mevcut kısa vadeli faiz oranları ve gelecekte beklenen kısa vadeli faiz oranları getiri eğrisinin şeklini belirlemektedir (Choudhry, 2002: 75). Bu hipoteze göre vade süresinin getiriler üzerinde bir etkisi yoktur. Bunun anlamı vade getirisinin sabit kabul edilmesidir. Uzun vadeli faiz oranı ise söz konusu vadelerdeki kısa vadeli faiz

oranlarının ortalaması halini almaktadır. Bu nedenle de tahvil ve bono almak isteyen rasyonel karar alma becerisine sahip iktisadi birimlerin, uzun vadeli tahvilleri almakla, vadesi kısa olan tahvilleri tekrar tekrar alması (işlem maliyetinin olmadığı varsayılmaktadır) arasında getiri açısından bir fark bulunmamaktadır (Fisher ve Gilles, 1998: 365).

Beklentiler hipotezi, uzun vadeli faiz oranlarının kısa vadeli faiz oranlarının uzun vadedeki ortalama görünümü olduğunu ifade etmektedir. Söz konusu yapı aşağıdaki denklemle gösterilmektedir (Cwik, 2004: 55):

$$i_{n,t} = \frac{i_{1,t} + i_{1,t+1}^e + \dots + i_{1,t+n-1}^e}{n} \quad (1)$$

Söz konusu denklemde $i_{n,t}$ t dönemi için n yıl vadeli tahvilin getirisini göstermektedir. $i_{1,t+1}^e$ ise t+1 döneminde bir yıllık tahvil için beklenen faiz oranını göstermektedir. Böylelikle uzun vadeli faiz oranı; gelecekteki kısa vadeli faiz oranlarının beklenen hareketleri neticesinde belirlenmektedir.

Uzun dönemde faiz oranının düşeceği bekleniyorsa iktisadi birimler şu anki yüksek getiriye garanti altına almak için uzun vadeli tahvilleri satın alırlar. Bu durumda uzun vadeli tahvillere olan talep artar ve bu tahvillerin fiyatı artar. Fiyat artışı faiz oranında ve dolayısıyla getirilerde azalış meydana getirir. Faiz oranındaki bu düşüş, getiri eğrisinin negatif eğimli olmasına neden olur. İşte bu nedenle negatif eğimli getiri eğrisi iktisadi birimlerin faiz oranlarında düşüş beklediklerini göstermektedir (Choudhry, 2002: 75). Yukarıda bahsedilen süreç tersten düşünüldüğünde ise pozitif eğimli getiri eğrisinin, faiz oranlarında artış beklendiğini gösterdiği söylenebilmektedir. Mankiw ve Miron (1986)'ya göre getiri eğrisinin eğiminin piyasanın gelecek faiz oranlarındaki değişim beklentilerini yansıttığını ifade etmektedir.

Beklentiler hipotezine göre; tahvil ve bonolar işlem görürken risk primi ve arbitraj söz konusu değildir. Bu varsayımlar finansal piyasaların her zaman istikrarlı olduğu varsayımını ortaya çıkarmaktadır. Faiz oranları ise piyasa katılımcılarının beklentileri doğrultusunda şekillenmektedir. Mankiw ve Summers (1984) faiz oranlarının oluşmasındaki bu varsayımların eksik olduğunu ifade etmektedirler.

Peterson (2001) de iktisadi birimlerin rasyonel beklentiler çerçevesinde davranış sergiliyor olmalarını eleştirilmektedir.

1.1.2. Likidite Primi Hipotezi (Liquidity Premium Hypothesis)

Faiz oranının vade yapısı ile ilgili bir diğer hipotez Likidite Primi hipotezidir. Likidite Primi hipotezi; Beklentiler hipotezinin dikkate almadığı bir nokta olan, vade uzadıkça ortaya çıkması muhtemel likidite riskini dikkate alarak getiri eğrisini açıklayan bir hipotezdir. Buna göre uzun vadeli tahvilleri almak, vadesi kısa olan tahvilleri tekrar tekrar almaktan daha risklidir. Bu nedenle yatırımcılar, riskten kaçınan (risk averse) davranış biçimi içerisinde vade uzadıkça likidite primi talep etmektedirler (Gibson vd., 2001:10). Aynı zamanda Beklentiler hipotezinde ifade edilen, bütün vadelerdeki tahvillerin tam ikame oldukları varsayımı bu hipotezde ortadan kalkmaktadır.

Likidite Primi hipotezinde, uzun vadeli faiz oranları belirlenirken Beklentiler hipotezindeki hesaplama biçimine likidite priminin (I_t^n) dâhil edilmesi söz konusudur. Uzun vadeli faiz oranı ($i_{n,t}$) aşağıdaki gibi belirlenmektedir (Kucko ve Chinn, 2009: 4):

$$i_{n,t} = \frac{i_{1,t} + i_{1,t+1}^e + \dots + i_{1,t+n-1}^e}{n} + I_t^n \quad (2)$$

Vade uzadıkça talep edilen likidite primi; kısa vadeli tahvillerin uzun vadeli tahvilere tercih edilmesine neden olabilmektedir. Uzun vadede oluşan likidite riski, uzun vadeli tahvillerin faiz oranlarının artmasına neden olmaktadır. Bu süreç Likidite Primi hipotezinde getiri eğrisinin pozitif eğimli bir yapıya dönüşmesine neden olmaktadır (Choudhry, 2002: 81).

1.1.3. Bölünmüş Piyasalar Hipotezi (The Segmented Markets Hypothesis)

Bölünmüş Piyasalar hipotezi Culbertson (1957) tarafından ortaya konulmuştur. Bu hipoteze göre kısa vadeli ve uzun vadeli tahviller birbirinden tamamen ayrılmaktadır. Farklı vadeleri kapsayan piyasalar birbirinden ayrılmaktadır. Bu nedenle bu hipotez “bölünmüş (segmented)” ismini almaktadır ve getiri eğrisi boyunca bölünmüş piyasalar ortaya çıkmaktadır.

Bölünmüş Piyasalar hipotezinde, yatırımcılar riski en aza indirme amacını taşımaktadırlar. Bu nedenle forward faiz oranlarını, gelecekte beklenen faiz oranları belirleyemez (Cwik, 2004: 67). Bölünmüş Piyasalar hipotezinde tıpkı Beklentiler hipotezinde olduğu gibi arbitrajın olmadığı varsayılmaktadır². Çünkü arbitrajın varlığı ikame edilemezlik ve piyasaların bölünmüş olması durumlarının ortadan kalkması sonucunu doğurabilmektedir.

Bölünmüş Piyasalar hipotezinde farklı vadelere sahip tahviller birbirinin ikamesi değildir. Bu açıdan Bölünmüş Piyasalar hipotezi, Beklentiler hipotezinden farklıdır. Bu hipotezde her piyasa kendi arz ve talep koşullarına göre işlemektedir. Bu nedenle getiri eğrisinin eğimi de arz ve talep koşullarına göre belirlenmektedir. Örneğin, kısa vadeli piyasaları ifade eden para piyasalarında, uzun vadeli piyasaları temsil eden sermaye piyasalarına göre; talep koşullarında artış meydana gelirse kısa vadeli tahvillerin fiyatı artıp faiz oranı düşecektir. Bu nedenle de getiri eğrisi pozitif eğimli olacaktır. Çünkü kısa vadeli faiz oranı uzun vadeli faiz oranından daha düşük bir seviyeye gelmiştir (Sürmeli, 2011: 7).

Bölünmüş Piyasalar hipotezi çeşitli açılardan eleştirilmektedir. Getiri eğrisi üzerinde birbirinden bağımsız ve bölünmüş piyasalar söz konusu ise ve beklentilerin uzun vadede getiri eğrisi üzerinde bir etkisi yoksa, getiri eğrisinin istikrarlı bir grafik sergilememesi gerekmektedir. Miller ve VanHoose (2001) ve Mishkin (2001)’e göre; Bölünmüş Piyasalar hipotezi getiri eğrisinin tahmin edilmesi sonucu ulaşılan üç farklı bileşenini açıklayamamaktadır. Bunlar; kalıcı bir pozitif eğim, uzun vadeli ve kısa vadeli faiz oranlarının birlikte hareket etmesi ve uzun vadeli faiz oranlarının istikrarlı olduğunu gösteren parametrelerdir. Eğer finansal piyasalar bölünmüş bir yapıda ise,

² Bölünmüş Piyasalar hipotezinde arbitraj imkanı ile ilgili farklı görüşler söz konusu olsa da bu varsayımı destekleyen çalışmalar da mevcuttur. Ayrıntılı bilgi için bkz. Seo (2003).

getiri eğrisi boyunca kısa ve uzun vadeli tahvillerin faiz oranları birbirlerinden bağımsız hareket etmektedirler. Bu ekonomide likidite ile borçlanma arasındaki ilişkinin kopması olarak da düşünülebilmektedir. Bu durumda para talebinin gelire karşı duyarlılığı faize karşı duyarlılığından büyüktür.

1.1.4. Tercih Edilen Habitat (Ortam) Hipotezi (Preferred Habitat Theory)

Modigliani ve Sutch (1966); Beklentiler hipotezi, Likidite Primi hipotezi ve Bölünmüş Piyasalar hipotezini birleştirerek Tercih Edilen Habitat hipotezinin temel ilkelerini ortaya koyan ilk çalışmadır³. Tercih Edilen Habitat hipotezi yatırımcıların vadeye bağlı olarak talep ettikleri faiz oranlarına dayanmaktadır. Bu açıdan Likidite Primi hipotezine benzetilmektedir. Bu nedenle farklı vadeler için beklenen getiriler yatırımcıların talep edecekleri vade primini belirlemektedir. Ayrıca farklı vadelerdeki finansal araçlar Beklentiler hipotezindeki gibi tam (mükemmel) ikame değil, kısmen ikame edilebilir bir haldedir (Cwik, 2004: 69-70).

Modigliani ve Sutch (1966)'ya göre, Bölünmüş Piyasalar hipotezinde olduğu gibi; iktisadi karar birimlerinin, getiri eğrisi üzerinde farklı vadeler için farklı tercihleri oluşmaktadır. Tahvili satın alanlar (finansal yatırımcılar) kısa vadeli tercihlerde bulunurken, tahvili arz edenler ise uzun vadeyi tercih ederler. Bu durumda yatırımcıların kendi tercih ettikleri vadeyi ifade eden ortamdan (habitat) diğer vadeler için yatırım kararı vermelerine ikna edecek olan şey vadeye bağlı olarak elde edecekleri getiridir. Bu getiri, vade primi olarak tanımlanmaktadır. Bu hipotezde de diğer hipotezlerde olduğu gibi işlem maliyeti ve arbitraj söz konusu değildir.

Tercih Edilen Habitat hipotezinin diğer hipotezlere göre en önemli özelliği; karar birimlerinin tercihte bulundukları bir vade tercihi ve bu vade tercihinin (vade primlerine göre) değiştirilebiliyor olmasıdır. Yani yatırımcılar yeniden yatırım yapma ya da beklenen getirisi değişen vadelerde pozisyon alma kararı verebilirler. Bu durum

³ 1961 yılında J.F. Kennedy tarafından "Operatiton Twist" kararları açıklandı. Bu kararlara göre kısa vadeli finansal kâğıtların faiz oranları uzun vadeli olanlara göre artırıldı. Bu kararların amacı ABD'den sermaye çıkışını önleyerek ödemeler dengesinin düzeltilmesi idi. Bu süreç faiz oranlarının vade yapısını ve getiri eğrisinin eğimini etkiledi ve bu durumun doğal olarak ekonomiye etkileri oldu. Modigliani ve Sutch (1966) da çalışmalarında faiz oranlarının vade yapısındaki bu değişmeyi ele alarak literatüre teorik bir katkı yapmışlardır. Ayrıca Miller ve VanHoose (2001), Hubbard (1997) ve Mishkin (2001) Tercih Edilen Habitat hipotezinin genel kabul görmesi açısından katkı yapan diğer çalışmalardır.

da getiri eğrisinin kambur (humped) olmasına neden olabilmektedir (Choudhry, 2002: 85). Bunun iki sonucu vardır. Bunlardan ilki beklenen getiriye bağlı olarak farklı yatırım tercihlerinin getiri eğrisinin yapısını değiştirmesidir. İkincisi ise finansal araçlar arasında ikamenin artmasının getiri eğrisi üzerindeki etkisidir. Ayrıca Tercih Edilen Habitat hipotezinde getiri eğrisinin pozitif eğime sahip olma koşulu söz konusu değildir. Bu, beklenen getiri ve vade priminin vade boyunca birlikte hareket etmemesinden dolayı ortaya çıkmaktadır (Salmon ve Wah, 2007: 3). Bununla birlikte uzun vadeli finansal araçlar, sahip oldukları likidite riskinden dolayı her zaman daha likit araçlarla ikame edilmektedirler. Bu nedenle, pozitif eğimli ama kambur bir getiri eğrisinin oluşması beklenen bir durum olmaktadır.

Tercih Edilen Habitat hipotezi, faiz oranlarının vade yapısını diğer yaklaşımlara göre; pozitif eğime sahip olma, kısa ve uzun vadeli faiz oranlarının birlikte hareket etmesi ve uzun vadeli faiz oranlarının (kısa vadeliye göre) daha istikrarlı olması açısından açıklama getirmesinden dolayı diğer hipotezlere göre daha başarılı kabul edilmiştir (Miller ve VanHoose, 2001: 167). Ayrıca vade yapısını modellemek ve öngöründe bulunmak için nispeten daha tutarlı olmakla birlikte, faiz oranlarının oluşan düzeyine yönelik açıklama getiren bir teori değildir.⁴

1.2. GETİRİ EĞRİSİ

1.2.1. Getiri Eğrisinin Tanımlanması

Getiri eğrisi⁵, Mishkin (2010)'a göre; aynı risk düzeyine, likiditeye ve vergi seviyesine sahip farklı vadelerde işlem gören tahvillerin getirilerinin grafiği olarak tanımlanmaktadır. Getiri eğrisi aynı zamanda, kısa vadeli tahvillerin getirisi ile uzun vadeli tahvillerin getirisi arasındaki ilişkinin bir göstergesidir. Getiri eğrisi zamanın belirli bir noktası⁶ için düşünüldüğünde piyasada var olan farklı vadelerdeki tahvillerin getirilerini ifade etmektedir. Bu grafik, t anı için çizildiğinde iki boyutlu bir grafik

⁴ Faiz oranlarının vade yapısı konusunda hipotezler getiri eğrisi üzerine odaklanmaktadır. Bununla birlikte faiz oranlarının kökeni ve oluşumu konusundaki temel teorik yaklaşımlar olan Fisher ve Böhm-Bawerk'in katkılarının ötesine geçmemektedir.

⁵ Getiri eğrisi literatürde; verim ya da hasılat eğrisi olarak da adlandırılmaktadır. Bu çalışmada “getiri eğrisi” olarak kullanılmıştır.

⁶ Bu ifade çalışmada “t anı” olarak ifade edilmektedir.

olarak çizilmektedir. Ancak, getiri eğrisi çizilirken zaman boyutu da dikkate alınırsa üç boyutlu bir grafik ortaya çıkmaktadır. Yani belirli bir zaman aralığı da dikkate alınarak çizilen getiri eğrisinde üç temel boyut vardır: i) vade boyutu, ii) getiri/faiz oranı boyutu ve iii) zaman boyutu. Bu çerçevede getiri eğrisi ekonomide farklı vadelerde oluşan faiz oranları ile vade ilişkisini gösteren noktaların geometrik yerleri olarak tanımlanabilmektedir.

Choudhry (2008)'e göre getiri eğrisi elde edilirken, aynı ekonomik koşulların geçerli olduğu dönemde ihraç edilmiş varlıklar olması ile bunların aynı derecede likiditeye sahip olmasının etkisi belirleyicidir. Bu belirleyicilik faiz oranların öngörülebilir bilgisini sağlamaktadır. Getiri eğrisi, finansal piyasalarda yer alan karar birimlerinin enflasyon beklentileri hakkında da bilgi sunmaktadır. Bu açıdan ekonominin para otoritesi olan merkez bankası da getiri eğrisi aracılığıyla faiz oranlarının ve enflasyon beklentilerinin uzun vadeli hareketini takip ederek; para politikası araçları ile getiri eğrisinin yapısını etkilemektedir.

Getiri eğrisi, finansal piyasalarda yatırımcıların ileriye dönük algıları veya bekleyişleri hakkında da bilgi sunmaktadır. Bu nedenle de getiri eğrisi, gelecek dönemlerde oluşacak faiz oranlarının bir göstergesi olmasıyla; finansal piyasaların istikrarlı ve etkin bir şekilde işlediğinin ve piyasanın gelecek beklentilerini de yansıtan bir aracı haline gelmektedir (Oladunni, 2015: 3).

Çalışmanın bir sonraki bölümünde; getiri eğrisinin tanımlanmasından hareketle getiri eğrisi türleri, getiri eğrisinin şekli ve eğimi hakkında bilgiler ortaya konulmaktadır. Çalışmanın hipotezi çerçevesinde kavramsal çerçeve bu bölümde işlenmektedir.

1.2.2. Getiri Eğrisi Türleri

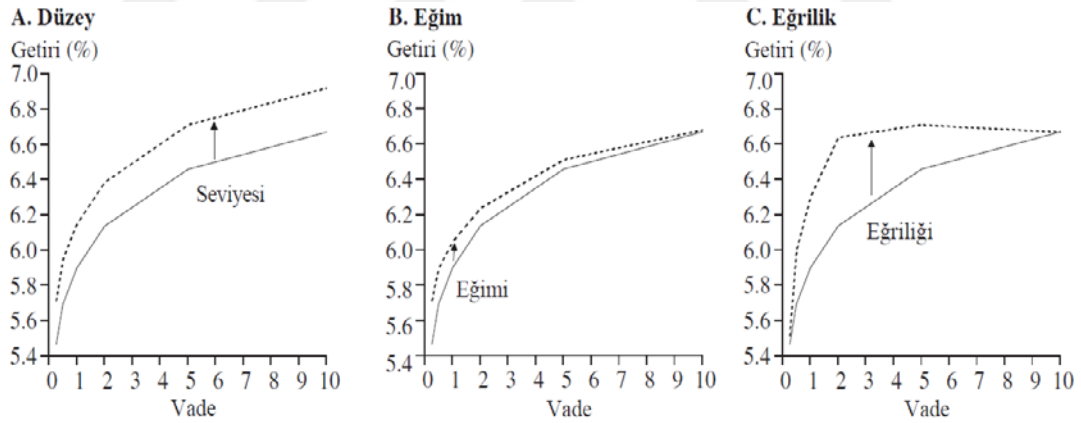
Faiz oranlarının vade yapısı, farklı vadelerdeki tahvillerin getirilerinin de farklı olması temeline dayanmaktadır. Getiri eğrisinin şekli, seviyesi (level), eğimi (slope) ve eğriliği (curvative) de belirli bir zamanda oluşan vade yapısını ifade etmektedir. Getiri eğrisi, vadesi birbirinden farklı olan tahvil ve bonoların getiri özelliklerini dikkate almaktadır. Bunun anlamı; tek bir vadede işlem gören tahvil ya da bononun

faiz oranlarının artması ya da azalması değil, bütün vadeler dikkate alındığı için faiz oranlarının genel seyri hakkında bir öncü gösterge niteliği taşıyor olmasıdır.

Getiri eğrisinin şekli ekonominin içinde bulunduğu konjonktüre bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Fabozzi (2005)'e göre getiri eğrisinin şekli iktisadi karar birimlerinin piyasada oluşan beklentileri, çeşitli risk primleri ve dış büyüklük (konveksite) özellikleri getiri eğrisinin şeklini oluşturan ana unsurlardır.

Litterman ve Scheinkman (1991)'e göre ise getiri eğrisinin hareketi üç ana faktör tarafından belirlenmektedir. Bunlar; seviyede (düzeyde) değişme, eğimde değişme ve eğrilikte değişmedir. Aşağıda yer alan panelde bu üç olgu gösterilmektedir. Grafiklerde yer alan düz çizgiler ilk durumu, kesikli çizgiler ise faiz oranlarının vade yapısında meydana gelen bir değişme sonrası ortaya çıkan yeni durumu ifade etmektedir. Bu nedenle getiri eğrilerinin yapısı ekonomide vadeye göre faiz oranlarının duyarlılığını göstermektedir. Bu duyarlılık daha önce ifade edilen faktörlere bağlı olarak da değişmektedir.

Şekil 1: Getiri Eğrisinin Seviyesi (Düzeyi), Eğimi ve Eğriliği



Kaynak: Wu, 2003: 1.

A paneli, getiri eğrisinde meydana gelen seviyedeki kaymayı göstermektedir. *Seviye şoku* olarak isimlendirebileceğimiz bu hareket; tüm vadelerdeki menkul kıymetlerin faiz oranlarını neredeyse aynı miktarda değiştirerek (Panel A'ya göre artırarak) getiri eğrisinin seviyesini değiştiren paralel bir değişime neden olmaktadır. Eğer faiz oranları tüm vadelerde artmak yerine azalırsa, getiri eğrisi paralel olarak aşağıya doğru kayacaktır (Diebold ve Li, 2006: 341).

B panelinde ise getiri eğrisinin eğiminde meydana gelen değişme gösterilmektedir. *Eğim şoku* olarak adlandırabileceğimiz bu etki; kısa vadeli faiz oranlarını uzun vadeli faiz oranlarına göre daha fazla artırarak, getiri eğrisinin nispi olarak yatıklaşmasına ve eğiminin azalmasına neden olmaktadır. Eğer hareket yukarı yönlü değil de aşağı yönlü olursa, uzun vadeli faiz oranları nispi olarak daha çok artacak ve getiri eğrisinin eğimi artacaktı (Diebold vd., 2006: 325). İlk durum ekonomide likidite talebinin artışıyla ortaya çıkaran etkilerdir. Bu etkiler aksi söylenmedikçe ekonomide enflasyon beklentilerinde artma eğiliminin kabul edildiğinin bir bilgisidir. İkinci durum ekonomide enflasyon beklentilerinin düşme yönünde olduğunu göstermektedir. Buna göre ilk durumda ekonomide zamanlar arası tüketim teorisi açısından ikame etkisi gelir etkisine göre daha büyüktür. Yani ekonomide finansal varlıklara yönelik bir pozisyon almış olan karar vericilerin harcamayı tercih etmeleri, söz konusu etkiyi ortaya çıkarmaktadır. İkinci durum ise gelir etkisinin daha büyük olması anlamına gelmektedir.

C panelinde ise getiri eğrisinin daha kambur hale geldiği görülmektedir, bir diğer ifade ile getiri eğrisinin eğriliği⁷ artmaktadır. *Eğrilik şoku* olarak ifade edebileceğimiz bu hareket, orta vadeli faiz oranlarında meydana gelen bir artışa karşın getiri eğrisinin verdiği tepkiyi ortaya koymaktadır. Bu durumda getiri eğrisi daha kambur (bükümlü) hale gelmektedir. Söz konusu bir şok durumunda getiri eğrisinde bu farklılaşmanın ortaya çıkması, finansal araçların sahip olduğu likidite riskinden dolayı her zaman daha likit araçlarla ikamesinin olmasıdır. Bu ikame ne kadar yüksek derecede olursa getiri eğrisinin şeklinde o kadar kamburlaşma ortaya çıkmaktadır. Bu durum kısa ve uzun vadeler içinde farklı rejimlerin oluşması anlamına gelmektedir.

Getiri eğrisi, aldığı şekiller itibarıyla literatürde dört farklı türde incelenmektedir. Bunlar; normal getiri eğrisi (pozitif eğimli), düz getiri eğrisi (yatay), tersine getiri eğrisi (negatif eğimli) ve getiri eğrisine farklı dönemlerde farklı eğimlere sahip olma imkanı sunan kambur (bükümlü) getiri eğrisi olarak sınıflandırılabilir (Douglas, 1988; McEnally, 1987).

⁷ Eğrilik (Curvature) literatürde büküm ya da kıvrım olarak da ifade edilmektedir.

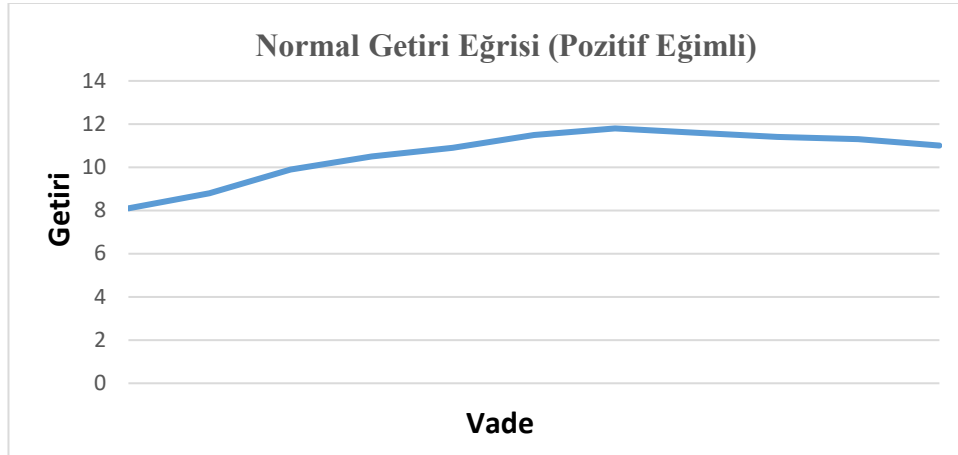
1.2.2.1. Normal Getiri Eğrisi (Pozitif Eğimli)

Normal getiri eğrisi, vade boyu uzadıkça artan eğim gösteren getiri eğrisidir. Normal getiri eğrisinde uzun dönemli faiz oranları kısa dönemli faiz oranlarından daha yüksektir. Bu nedenle getiri eğrisi, vade uzadıkça pozitif eğime sahip olmaktadır. Ayrıca pozitif eğimli getiri eğrisinin “normal” ismini alması doğaldır, çünkü uzun vadeli menkul kıymetler genellikle daha büyük yatırım risklerini taşımaktadır. Bunun sonucu olarak da uzun vadede daha yüksek faiz oranları talep edilmektedir.

Normal getiri eğrisi, ileriye dönük enflasyon beklentilerinin de arttığını işaret etmektedir. İlerleyen dönemde daha fazla enflasyon olgusuyla karşılaşılacağını düşünen iktisadi birimler daha çok faiz getirisi talep etmektedir. Bu durum uzun vadeli tahvillerin faiz oranlarını artırmakta ve pozitif eğimli bir getiri eğrisinin oluşmasına neden olmaktadır.

Pozitif eğimli getiri eğrisi aynı zamanda ekonomik büyüme ve toplam talep hakkında bilgi sunmaktadır. Normal getiri eğrisi yatırımcıların ekonominin genişleme rejiminde olduğunu algıladıklarını göstermektedir. Ekonomik büyüme ise talep artışı nedeniyle enflasyona ve bunun sonucunda da faiz oranlarının yükselmesine neden olmaktadır. Ekonomik birimler bu ortamda daha yüksek bir faiz oranı elde etmeksizin uzun vadeli menkul kıymet satın almayı taahhüt etmeyeceklerdir. Normal bir getiri eğrisi genellikle merkez bankalarının parasal genişleme dönemlerinde para arzını ve ekonomideki kredilerin kullanılabilirliğini arttırdığında ortaya çıkmaktadır (Lenz, 2010: 4). Aşağıda normal getiri eğrisi gösterilmektedir.

Şekil 2: Normal Getiri Eğrisi (Pozitif Eğimli)



Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

1.2.2.2. Ters Getiri Eğrisi (Negatif Eğimli)

Ters getiri eğrisi, vade boyu uzadıkça azalan eğim gösteren getiri eğrisidir. Ters getiri eğrisinde uzun dönemli faiz oranları kısa dönemli faiz oranlarından daha düşüktür. Bu nedenle getiri eğrisi vade uzadıkça negatif eğime sahip olmaktadır. Negatif eğime sahip olmasından dolayı “negatif getiri eğrisi” olarak da adlandırılmaktadır.

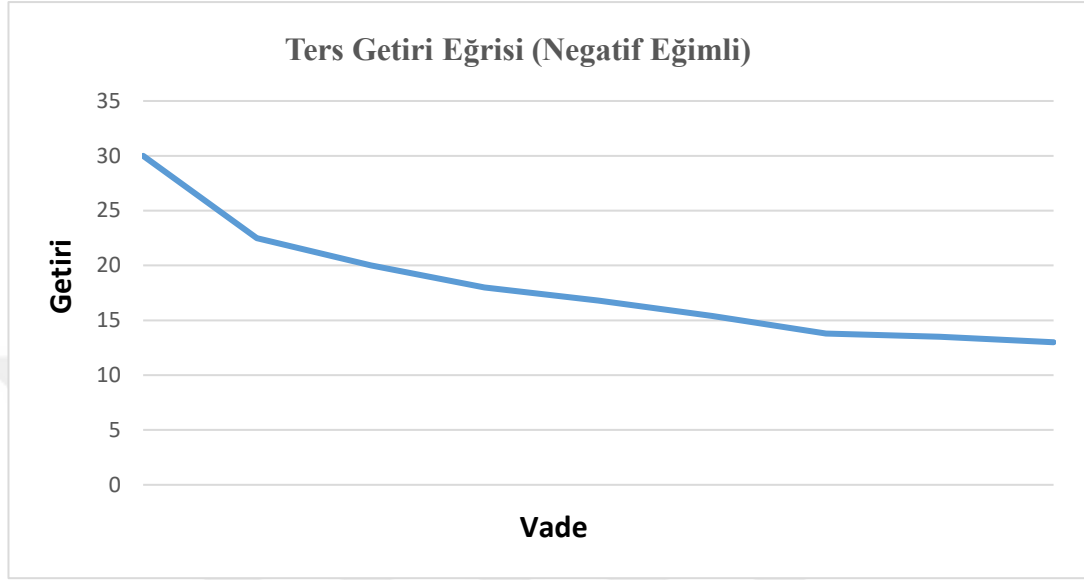
Ters getiri eğrisi genellikle ekonomik durgunluk döneminin öncü göstergesi niteliği taşımaktadır. Öyle ki; ABD’de 1955 yılından bu yana tek bir istisna⁸ dışında ters getiri eğrisinin ekonomik resesyondan önce gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle ters getiri eğrisi ekonomik konjonktürün tahmincisi olarak adlandırılmaktadır. Durgunluk dönemlerinde menkul kıymetler piyasasındaki iktisadi karar birimleri, uzun vadede ekonomide deflasyonist süreçlerin yaşanacağı beklentisiye uzun vadeli tahvillerin getirilerinin kısa vadeli tahvillere göre düşeceği ön kabulüne sahiptirler. Negatif eğime sahip ters getiri eğrisi durumunda para otoritesi, kısa vadeli faiz oranlarını (politika faizini ya da piyasayı fonladığı ortalama faiz oranını) düşürerek getiri eğrisinin eğimini düzeltmeye çalışmaktadır (Choudhry, 2002: 88).

Kısa vadeli tahvillerin uzun vadeli tahvillere kıyasla daha yüksek getiri vadettiği bir ortamda, yatırımcılar uzun vade için kötümser bir algıya sahip olmaktadır ve bunun sonucunda uzun vadeli tahvillerin getirileri düşme eğilimine girmektedir. Uzun vadeli getiriler kısa vadeli getirilerin altına düştüğünde de ekonominin gelecekte yavaşlayacağı ve bu yavaşlamanın daha düşük enflasyon beklentileriyle sonuçlanacağı, dolayısıyla tüm vadelerde daha düşük faiz oranlarının oluşacağı algısı ortaya çıkmaktadır (Oladunni, 2015: 6). Bu açıdan düşünüldüğünde ters getiri eğrisi, deflasyon sürecine bağlı olarak ileriye dönük enflasyon beklentilerinin düşme eğiliminde olduğunu göstermektedir. İlerleyen dönemde ekonomik faaliyetlerdeki yavaşlamaya bağlı olarak daha düşük seviyelerde enflasyonla karşılaşılacağını düşünen iktisadi birimler daha düşük faiz getirisine razı olmaktadır. Bu durum, uzun vadeli tahvillerin faiz oranlarını azaltmakta ve negatif eğimli bir getiri eğrisinin oluşmasına neden olmaktadır. Aşağıda negatif eğime sahip ters getiri eğrisi

⁸ 1973 Petrol Krizi.

gösterilmektedir. Bu getiri eğrisi aynı zamanda ekonomide Keynesgil likidite tuzağı olarak bilinen durumda karşılaşılan getiri eğrisinin yapısıdır.

Şekil 3: Ters Getiri Eğrisi (Negatif Eğimli)



Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

1.2.2.3. Düz Getiri Eğrisi (Yatay)

Düz getiri eğrisi, vade boyu uzadıkça eğimi değişmeyen getiri eğrisidir. Düz getiri eğrisinde uzun dönemli faiz oranları kısa dönemli faiz oranlarına eşittir. Bu nedenle getiri eğrisinin eğimi vade boyunca aynı kalmaktadır. Düz getiri eğrisi, ekonominin normal işleyiş gösterdiği dönemlerde pek de fazla gözlemlenmemektedir. Düz getiri eğrisi Beklentiler hipotezinin ortaya koyduğu kavramsal çerçeveye örtüşmektedir.

Değişken ekonomik koşullara bağlı olarak, normal ya da ters getiri eğrisi belirli bir süre için düz getiri eğrisi halini alabilmektedir. Özellikle ekonominin daralma rejiminden genişleme rejimine ya da genişleme rejiminden daralma rejimine geçiş yaptığı durumlarda düz getiri eğrisi ortaya çıkabilmektedir. Daha ayrıntılı bir ifadeyle ekonomi genişleme döneminden durgunluk dönemine geçtiğinde, uzun vadeli tahvillerin getirileri düşme eğilimi göstermekte ve kısa vadeli tahvillerin getirileri nispi olarak yükselmektedir. Bu süreçte normal getiri eğrisi düz bir getiri eğrisine dönüşmektedir. Ekonomi durgunluk döneminden genişleme dönemine geçildiğinde

Düz getiri eğrisi genellikle ekonomik birimlerin genel makroekonomik iklimden endişe duydukları algısını ifade etmektedir. Bu dönemde ekonomik aktivite yavaşlamakta ve bankaların kredi verme istekliliği azalmaktadır. Ayrıca karar birimlerinin enflasyonda düşüş ya da kısa vadede faiz oranlarında artış beklediği dönemlerde de bu getiri eğrisi türü görülebilmektedir. Bununla birlikte bankaların kısa vade için borçlanıp (vadeli mevduat), uzun vadede borç vermeleri (krediler) de getiri eğrisinin yatay bir hal almasına neden olabilmektedir (TCMB, 2017b: 63). Aşağıdaki grafikte düz (yatay) getiri eğrisi gösterilmektedir.

Düz Getiri Eğrisi (Yatay)

The graph illustrates a flat yield curve where the yield is constant at 30% regardless of the maturity period. The vertical axis represents the yield rate ('Getiri') and the horizontal axis represents the maturity ('Vade').

Vade	Getiri
0	30
1	30
2	30
3	30
4	30
5	30
6	30
7	30
8	30
9	30
10	30

1.2.2.4. Kambur (Bükümlü) Getiri Eğrisi

Bükümlü (Kambur) getiri eğrisi, vade boyu uzadıkça önce artan eğim gösteren, bir ya da birden fazla noktada kıvrım oluşturarak negatif eğime sahip olan getiri eğrisidir. Bükümlü getiri eğrisinde orta vadeli faiz oranları kısa ve uzun dönemli faiz oranlarına göre daha yüksek seviyededir. Bu nedenle getiri eğrisi vade boyunca

bükümlü bir yapıya dönüşmektedir. Bükümlü getiri eğrisi aslında hem normal hem de ters getiri eğrisinin birlikte görüldüğü bir getiri eğrisi türüdür.

Choudhry (2002)'ye göre kambur getiri eğrisinde yatırımcılar kısa dönemli faiz oranlarında artış (enflasyon bekleyişleri), uzun dönemli faiz oranlarında da düşüş beklemektedirler. Ayrıca kısa dönemli enflasyon beklentilerindeki artış getiri eğrisine pozitif eğim kazandırdıktan sonra, uzun dönemli enflasyon beklentilerinin düşüş eğilimine girmesi getiri eğrisini uzun dönemde negatif eğimli hale getirmektedir. Bu süreçte getiri eğrisi orta vadede bükümlü bir hal almaktadır.

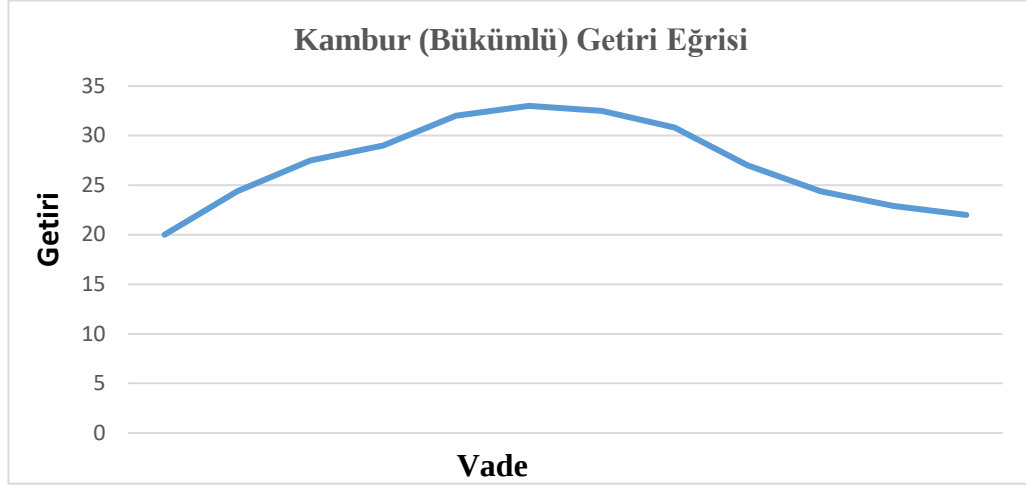
Getiri eğrisinin kambur şekli aynı zamanda ekonomide makroekonomik değişkenlerin öngörülebilirliği ile ilgili bir belirsizlik ortamı olduğunu ifade etmektedir. Finansal piyasalarda yaşanan istikrarsızlıklar getiri eğrisinin kambur bir yapıda olmasına neden olmaktadır (Oladunni, 2015: 8).

Finansal piyasalarda yaşanan istikrarsızlıklar tahvil talebini ve arzını da değiştirmektedir. Örneğin, uzun vadeli tahvillerin talebinin artması ya da arzının azalması gibi teknik faktörler kambur bir getiri eğrisine neden olmaktadır. Ayrıca piyasada gözlemlenen yeniden-yatırım⁹ kararları getiri eğrisinin şeklini kambur bir hale getirmektedir. Bu tür getiri eğrisi aynı zamanda para politikasının etkinliğinin azaldığı yönünde bir eğilimi de göstermektedir.

Kambur getiri eğrisi ekonomik konjonktür açısından bir geçiş dönemini işaret etmektedir. Piyasalarda yaşanan istikrarsızlık nedeniyle ekonomik faaliyetlerde yavaşlama meydana gelmektedir. Bu açıdan, kambur getiri eğrisi yavaşlayan ekonomik büyümeye işaret etmektedir. Ancak bu süreci deflasyonist bir sürecin takip edeceği ya da resesyona neden olacağı konusunda net bir öngörü sağlayamamaktadır. Aşağıdaki grafikte kambur (bükümlü) getiri eğrisi gösterilmektedir.

⁹ Yeniden-yatırım, tahakkuk eden getirilerin nakit olarak tahsil edilmesi yerine ilave menkul kıymet satın alımı yoluyla yeni finansal yatırımlar oluşturmaktır.

Şekil 5: Kambur (Bükümlü) Getiri Eğrisi



Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

1.3. GETİRİ EĞRİSİ VE PARA POLİTİKASI İLİŞKİSİ

Merkez bankaları genel olarak kısa vadeli para politikası araçlarını kullanarak piyasaya müdahalede bulunmaktadırlar. Kısa vadede faiz oranlarını değiştirerek para politikasına yön vermektedirler. Parasal aktarım mekanizmasının faiz oranı kanalını ifade eden bu süreç ile merkez bankaları nihai hedefi olan fiyatlar genel düzeyi ve bununla birlikte toplam çıktı üzerinde belirleyici olmayı amaçlamaktadırlar. Ancak uzun vadeye ilişkin doğrudan etki gösteren bir para politikası aracı olmadığı için, uzun vadeye ilişkin para politikası duruşunu “getiri eğrisi” üzerinden yaparlar (Akıncı vd., 2006: 1-3). Bu nedenle merkez bankaları para politikasına yön vererek faiz oranlarının vade yapısı üzerinde belirleyici olmaktadır (Evans ve Marshall, 1998; Cochrane ve Piazzesi, 2002).

Parasal aktarım mekanizması, faiz oranlarının vade yapısının para politikası açısından önemini ortaya çıkarmaktadır. Kısa vadeli faiz oranlarındaki değişiklikler uzun vadeli faiz hareketleri üzerinde para politikası sayesinde belirleyici olabilmektedir. Bu yapı, para politikasında bir “kaldıraç etkisi” ortaya çıkarmaktadır. Merkez bankasının uzun vadeli faiz oranlarından yararlanması doğrultusunda, bu oranların piyasa katılımcıları tarafından beklenen gelecekteki kısa vadeli faiz oranlarının ağırlıklı toplamı olduğu ve bu faiz oranlarının ortalama faiz oranı olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca söz konusu faiz oranlarının, ekonomide gösterge

niteliğinde olan finansal varlıkların faiz oranlarına da yakınsadığı ifade edilmektedir (Gieger, 2011: 117).

Getiri eğrisi; politika yapıcıların, finansal piyasa katılımcılarının, yatırımcıların ve hanehalklarının enflasyon beklentilerinin yol açtığı faiz ve vade yapısı ilişkisini gösteren noktaların geometrik yerlerini gösteren bir tahminleme yaklaşımıdır. Bu açıdan kısa vadeli faiz oranları ile vade arasındaki ilişki, ekonomide likiditenin kısa dönemdeki fiyatı hakkında bilgi sunmaktadır. Bu açıdan likiditeye yönelik bir tercih, likiditenin fiyatının artacağını göstermekteyken; bu yönde tercihte bulunan karar birimlerinin ekonomide enflasyon artışı beklentilerine sahip olduğunun da göstergesidir. Böylece enflasyonun artacağı yönünde bir beklenti olduğunda getiri eğrisi dikleşmekte ya da enflasyonda bir düşüş beklentisi söz konusu olursa da getiri eğrisi yatıklaşmakta, hatta negatif eğime de sahip olabilmektedir. Yani beklenen enflasyon, talep edilen ya da razı olunan faiz oranını belirlemektedir. Enflasyon beklentilerindeki bu değişimler, faiz oranı beklentilerini de etkileyerek yatırımları, banka kredileri ve tüketim kararlarını şekillendirebilmektedir (Paya, 2002: 131).

Getiri eğrisi ile para politikası arasındaki ilişki zamana göre değişken ve kompleks bir yapıdadır (Kozicki ve Sellon, 2005: 6). Goodfriend (1991), uzun vadeli faiz oranlarındaki değişimlerin, çıktı ve enflasyon üzerinde, kısa vadeli faiz oranlarının değişimine göre daha belirleyici olduğunu ileri sürmektedir. Bu nedenle getiri eğrisi para politikası açısından son derece önemlidir. Çünkü merkez bankasının aldığı, faizi değiştirme kararı enflasyonu ve toplam çıktıyı farklı şekilde etkileyebilmektedir. Uzun vadede enflasyonun artacağı beklentisi söz konusu ise faiz oranları artış eğilimine girmektedir. Bu sayede enflasyonun artışı önlenmeye çalışılmaktadır. Ancak faiz oranlarının artışı yatırımlardaki düşüşle birlikte toplam çıktıyı azaltabilmektedir. Ayrıca faiz oranlarındaki artış ekonomide talebi baskılayarak toplam çıktıyı etkileyebilmektedir.

Getiri eğrisinin para politikası açısından bir diğer önemi ise, bir öncü gösterge niteliğinde olması ve temel bazı makroekonomik değişkenlerin öngörülmesinde kullanılıyor olmasıdır. Estrella (2005), ekonomik büyüme ve fiyatlar genel düzeyinin öngörülmesi¹⁰ açısından getiri eğrisinin kullanılabileceğini ileri sürmektedir. Ayrıca

¹⁰ Faiz oranlarının vade yapısından hareketle ekonomiye ilişkin öngörümleme konusunda ayrıntılı bilgi için bkz. Estrella ve Hardouvelis (1991), Estrella ve Mishkin (1997), Hamilton ve Kim (2002), Stock ve Watson (2003).

Rudebusch ve Williams (2009), uzun vadeli tahvillerle kısa vadeli tahviller arasındaki getiri farkının (spread) negatif olması, ters getiri eğrisine işaret ettiğini ve bunun da ekonomik daralma, hatta resesyon sürecine işaret ettiğini belirtmektedirler. Getiri eğrisi üzerinden ekonomik konjonktürle ilgili öngöründe bulunan çalışmalar genellikle ABD üzerinde yoğunlaşsa da, Estrella ve Mishkin (1997) bu mekanizmanın diğer ekonomiler için de geçerli olduğunu ifade etmektedirler.

Merkez bankası daraltıcı veya genişletici para politikaları ya da stratejileri ile getiri eğrisinin eğimini değiştirmekte ve böylece piyasa katılımcılarının beklentilerine¹¹ yön vermeye çalışmaktadır. Örneğin, enflasyon beklentilerinin yüksek olduğu bir dönemde merkez bankası piyasada bulunan para miktarını kısarak parasal bir sıkılaştırma yapmak isteyebilmektedir. Böylelikle piyasadaki para miktarı, yani para arzı azalınca kısa vadeli faizler yükselmektedir. Bu durum piyasanın daha yüksek maliyetle fon bulması anlamına gelmektedir. Yani kısa vadeli tahvillerin ve banka kredilerinin faizi artmaktadır. Bu sayede tüketim ve yatırım harcamaları nispeten azalarak enflasyon bekleyişleri önlenmeye çalışılmaktadır. Merkez bankası böylelikle kısa vadeli faizleri değiştirerek uzun vadeli faizleri etkilemiş olmaktadır (Roley ve Sellon, 1995: 77). Beklenen enflasyonun düşmesiyle uzun vadeli faiz oranları düşerek ve getiri eğrisinin eğimi azalarak daha yatık bir hal alır. Merkez bankası enflasyonla mücadele ettiği dönemlerde sıkı para politikası izleyebilmektedir. Merkez bankaları sıkı para politikası duruşu (monetary policy stance) ile getiri eğrisinin eğiminin negatife dönmesini beklemektedirler (TCMB, 2017: 2; TCMB, 2018: 63). Yatık getiri eğrisi kısa ve uzun vadedeki enflasyon beklentilerinin birbiri ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Bu süreç elbette parasal genişleme açısından tersten de düşünülebilmektedir.

Getiri eğrisinin üç temel faktörü (seviye, eğim ve eğrilik) önceki kısımlarda açıklanmıştı. Bu faktörler merkez bankalarının uyguladıkları politikalara verilen tepkilere bağlı olarak değişmektedirler. Dewachter vd. (2006)'ya göre getiri eğrisinin seviyesi, enflasyonun temel eğiliminin göstergesidir. Getiri eğrisinin eğimi (genellikle

¹¹ Merkez bankalarının kredibilitesi, şeffaflığı ve güvenilirliği alınan kararların piyasalarda meydana getirdiği değişikliklerin derecesini belirlemektedir. Merkez bankası ile piyasanın beklentilerinin birbirinden farklı olması “kredibilite açığı” olarak adlandırılır. Bu durum elbette merkez bankasının aldığı kararların etkilerini azaltmaktadır. Örneğin “sözle yönlendirme (forward guidance)” politikaları piyasaların fiyatlamaya yapmasına neden olmaktadır. Ancak piyasanın tepkisin büyüklüğü sözü geçen süreçlere bağlıdır. Bu çalışmada bu süreçler sabit kabul edilmektedir.

uzun vadeli tahvillerin faizi ile kısa vadeli tahvillerin faizleri arasındaki fark olarak da tanımlanmaktadır) aynı zamanda para politikasının sıkılık derecesinin bir ölçüsüdür. Yani getiri eğrisinin eğimi para politikasının duruşunu ifade etmektedir. Getiri eğrisinin eğimi ile para politikası duruşunu aşağıdaki gibi genişletilebilmektedir (Choudhry, 2002: 87-88):

➤ Pozitif eğimli bir getiri eğrisi; genellikle nispeten daha genişletici bir para politikası nedeniyle daha az maliyetle fon bulunabilen bir ortamın, daha yüksek enflasyon ve daha yüksek tahvil getirisi süreçlerini işaret etmektedir.

➤ Negatif eğimli bir getiri eğrisi, daraltıcı bir para politikası nedeniyle piyasadaki paranın miktarının düşürülmesinin, enflasyonun düşmesine ve daha düşük tahvil getirilerine yol açacağı anlamına gelmektedir. Bilindiği gibi; negatif eğimli, yani ters getiri eğrileri ekonomik durgunluk, hatta resesyon dönemlerinin öncü göstergesi olarak kabul edilmektedir.

➤ Getiri eğrisinin eğrilik faktörü ile ilgili literatürde tam bir görüş birliği oluşmamıştır. Eğrilik faktörü, Hordahl vd. (2006)'ya göre genellikle toplam çıktı ve enflasyonda meydana gelen şokların etkilerinin orta vadeli etkileri olarak yorumlanmaktadır. Dewachter vd. (2006)'ya göre para politikasının gerçek duruşunu ifade etmektedir. Modena (2011)'e göre ise eğrilik faktörünün sanayi üretimi ile pozitif yönlü, işsizlik ile negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Bu nedenle eğrilik faktörünü "konjonktür göstergesi" olarak değerlendirmektedir.

Sadece kısa dönemli faiz oranları değil, vadeleri birbirinden farklı olan tüm tahvillerin faiz oranları, harcama ve borç yönetimi gibi kararları etkilemektedir. Özellikle toplam talep büyük ölçüde uzun vadeli faiz oranlarından etkilenmektedir. Ayrıca faiz oranlarının vade yapısı ekonomide kamu kesiminin finansman gerekliliklerini de etkileyebilmektedir (Geiger, 2011: 117). Choudhry (2002)'ye göre; toplam kamu sektörü borcu, bu borçların nasıl yönetildiği ve para ve finans piyasalarının nasıl fonlandığı, getiri eğrisinin şeklini ve seviyesini etkilemektedir. Piyasanın, kamu sektörü borcunun büyüklüğüne ve bu borçların hangi oranda çevrilebildiğine (roll-over rate) ilişkin algısı, tahvil getirilerini etkileyerek faiz oranlarının vade yapısı üzerinde belirleyici olmaktadır. Ancak, borç yönetimi politikaları genellikle maliye politikası kapsamında değerlendirildiğinden bu çalışmanın temel odağı değildir.

Finansal piyasalardaki getiri eğrisini etkileyen bir diğer durum ise piyasanın rekabetçi yapısıdır. Burada tam bilginin söz konusu olduğu, vergilerin ve çeşitli maliyetlerin söz konusu olmadığı bir yapı piyasanın rekabetçi olmasını sağlamaktadır. Ancak, bu kriterlerin gerçekleşmemesi sürtünmeye neden olarak piyasayı rekabetçi bir yapıdan uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle getiri eğrisi üzerinde bazı aykırılıklar (anomaliler) gözlemlenebilmektedir. Ancak, bu anomaliler, sistemi istikrarsızlığa uğratmadığı sürece (finansal balonların patlaması gibi) piyasa içerisinde süpürülebilmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

GETİRİ EĞRİSİNİN TAHMİN EDİLMESİ

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının analiz edilmesi amacıyla Nelson-Siegel ve Svensson yöntemleri ile getiri eğrisi tahmini yapılmaktadır. Türkiye’de farklı vadelerdeki devlet tahvillerinin faiz oranları için gerçekleştirilen getiri eğrisi tahminleri üç boyutlu grafikler ile gösterilmektedir. Getiri eğrisinden elde edilen faktör parametrelerine ait grafiklere de yer verilmektedir. Ayrıca getiri eğrisi tahmini ile ilgili hem uluslararası hem de Türkiye’yi kapsayan literatüre değinilmektedir.

2.1. GETİRİ EĞRİSİ TAHMİN YÖNTEMLERİ

Merkez bankaları açısından getiri eğrisinin parametrelerinin tahmin edilmiş katsayıları; belirlenen veya açıklanan para politikası stratejisinde faiz oranlarının vade yapısının izlenmesine imkan verir. Böylece enflasyon beklentilerinin yönetilmesi ve toplam harcama düzeyine etki eden faiz oranlarının ne yönde olacağı belirlenmektedir. Ekonomide vade yapısındaki gelişmeler finansal piyasalarda finansal varlık ve yükümlülüklerden ortaya çıkabilecek likidite akım ve talebini etkilemektedir. Bu nedenle finansal piyasalarda, özellikle ikincil piyasalarda varlıklara yatırım yaparak portföy oluşturanlar için faizlerin vade yapısı, bu birimlerin tercihlerinin oluşumunu belirlemektedir. Öncelikli olarak ekonomide faiz oranlarının vade yapısı; vade sonunda alınacak getiriye “garanti” eden, risksiz olarak tanımlanan varlıkların fiyatlarının denge düzeyine göre oluşmaktadır. Bu denge düzeyi piyasada en çok alım ve satışı konu olan, söz konusu özelliğe sahip finansal aracın fiyatına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle iktisadi araştırmalarda faiz oranlarının vade yapısı tahmin edilirken, devlet tarafından çıkarılmış vade sonunda getiriye garantileyen tahvillerin faiz oranları alınmaktadır. Ancak finansal piyasalarda işlem gören araçların çeşitliliğine bağlı olarak, özel kesim tahvil fiyatları, sıfır kupon oranları, gelecek sözleşmelere göre oluşan oranlar (forward rate) ve belirli bir vadedeki değerin şimdiki değerine eşitleyen iskonto oranları gibi, faiz oranlarının vade yapısını etkileyen

bileşenler de temel unsurlar olarak alınmaktadır. Bu unsurlar faiz oranlarının tahmin edilmesini karmaşık bir hale getirmektedir. Bu da, getiri eğrisi tahmin edilirken söz konusu karmaşık yapının ortaya çıkarabileceği sapmaların etkisini en aza indiren esnek ve etkin yöntemlerin geliştirilmesine neden olmuştur. Bu yöntemlerin genel olarak aşağıdaki koşulları kapsıyor olması gerekmektedir (Nawalkha vd., 2005):

- Kullanılan yöntem, veri setinin doğru bir şekilde uydurulmasını (fitting) sağlamalı; böylece getiri eğrisiyle tahmin eden parametreler ilgili ekonomiyi temsil etmelidir.
- Sıfır kupon oranları ve gelecek sözleşme oranları vade boyunca pozitif olmalıdır.
- Tahmin edilen iskonto oranı ve sıfır kupon oranlarının ve gelecek sözleşme oranlarının vade yapısı sürekli ve düz (smooth) olmalıdır.
- Kullanılan yöntem, sıfır kupon oranları ve gelecek sözleşme oranlarının vade yapıları için asimptotik şekillerin oluşmasına olanak sağlamalıdır. Başka bir ifadeyle getiri parametrelerinin asimptotik olarak etkin tahminciler olması gerekmektedir.

Getiri eğrileri çeşitli vadelerde gerçekleşebilecek olası şoklara karşı da uyumlu olmalıdır. Piyasalarda gerçekleşen anlık değişimleri gösterebilecek esnekliğe sahip olmalıdır. Anderson ve Sleath (2001)'e göre getiri eğrileri kısa vadede daha esnek olmalıdır. Piyasalarda meydana gelen ani değişimlerin ya da anlık haber etkilerinin getiri eğrisi üzerinde gösterilmesi, getiri eğrisinin yeterli esneklikte olmasına bağlıdır. Bundan dolayı frekans temelli getiri eğrilerinin parametrelerinin tahminleri de özellikle piyasa paydaşları açısından önemli olmaktadır.

Faiz oranlarının tahmin yöntemleri 1970'li yılların başından itibaren özellikle Bretton Woods Para Sistemi'nin en önemli uygulaması olan Dolar Altın Para standardının sonlanmasıyla literatürde çalışılmaya başlanmıştır. Böylece faiz oranlarının vade yapısının tahmin edilmesine yönelik en yaygın yöntemler olan; McCulloch (1971, 1975) ve Vasicek ve Fong (1982)'in polinom/üstel spline yöntemleri (non-parametrik) ile Nelson ve Siegel (1987) ve Svensson (1994)'ün üstel fonksiyonel form yöntemleri (parametrik) ortaya çıkmıştır. Ayrıca literatürde bu modeller temelinde türetilen yeni yaklaşımlar geliştirilmiştir.¹²

¹² Chambers vd. (1984)'ün heteroskedastik hata düzeltme temelli modeli, Fisher vd. (1995) ve Jarrow

Günümüzde vade yapısının ekonomide para politikası uygulamalarıyla birlikte ekonomik konjonktürün öncü bir göstergesi olarak kullanılması çerçevesinde; getiri eğrileri önemli bir araç haline gelmiştir. Böylece özellikle literatürde para politikalarının ekonomik konjonktür üzerindeki etkisi ile çıktı düzeyinin tahmini için parametrik yöntemler olan Nelson ve Siegel (1987) (NS) ve NS'nin genişletilmiş hali olan Svensson (1994)'ün fonksiyonel yöntemleri merkez bankaları tarafından kullanılan teknikler olmuştur. Aşağıda BIS (2005)'e göre çeşitli merkez bankalarının getiri eğrilerinin tahmininde kullandıkları yöntemler özetlenmektedir.

Tablo 1: Merkez Bankaları ve Kullandıkları Getiri Eğrisi Tahmin Yöntemleri

Merkez Bankası	Yöntem
Belçika	Nelson-Siegel, Svensson
Kanada	Svensson
ABD	Fisher-Nychka-Zervos (Spline)
Finlandiya	Nelson-Siegel
Fransa	Nelson-Siegel, Svensson
Almanya	Svensson
İtalya	Nelson-Siegel
Japonya	Fisher-Nychka-Zervos (Spline)
Norveç	Svensson
İspanya	Svensson
Birleşik Krallık	Anderson ve Sleath (Spline)
İsveç	Fisher-Nychka-Zervos (Spline)
İsviçre	Svensson
Avrupa Birliği	Svensson

Kaynak: BIS (2005). <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap25.pdf>

Tablo 1’de gösterilen farklı yöntemler kullanılarak uzun ve kısa vadede tahmin edilen sonuçlar aracılığıyla ekonomide faiz oranlarının vade yapısı hakkında bilgi

vd. (2004)'ün Spline yöntemi, Waggoner (1997) ve Steely (1991) 'in B-spline yöntemi bunlara örnek olarak gösterilebilir.

edinilebilmektedir. Genel olarak spline yaklaşımlar uzun dönemi tanımlayan getiri eğrilerin tahmini için geliştirilmiş tekniklerdir (Küçüksaraç, 2017).

2.1.1. Nelson ve Siegel (1987) Yöntemi

Nelson ve Siegel (1987) (NS) tarafından geliştirilen yaklaşım, getiri eğrisinin tahminlenmesinde parametrik bir yöntemdir. NS modeli tek bir üstel fonksiyonel eşitlik ile faiz oranlarının vade yapısının tüm vadelerde asimptotik olarak belirlenmesine olanak tanımaktadır. NS modeli sürekli fonksiyon özelliğiyle gerçek zamanlı (anlık) verilerin kullanılmasıyla tüm vadelerde parametre tahmini gerçekleştirebilmektedir (Nawalkha vd., 2005: 68). Nelson-Siegel yöntemi eşit köklere sahip ikinci mertebeden bir diferansiyel denklem üzerinden ileriye yönelik tahminlerin yapılabilceği bir tekniktir (Nelson ve Siegel, 1987):

$$y_t(n) = \beta_0 + \beta_1 * \left[\frac{1 - \exp(-n / \tau_1)}{(n / \tau_1)} \right] + \beta_2 * \left[\frac{1 - \exp(-n / \tau_1)}{(n / \tau_1)} - \exp(-n / \tau_1) \right] \quad (3)$$

Yukarıda gösterilen denklemde, vade yapısını ifade etmesi açısından getiri eğrisine ait temel bileşenleri gösteren parametreler yer almaktadır. Nelson ve Siegel (1987)'in ortaya koyduğu bu denklem Diebold ve Li (2006)'nın yaklaşımıyla getiri eğrisinin eğimi, büküm noktası ve kıvrım yaptığı yer gibi, eğrinin şekli ve eğilimine ilişkin temel belirleyicilerin makroekonomik değişkenlerle ilişkilendirilerek yorumlanmasını sağlamaktadır. Ancak yine de literatürde “parametrik NS tipi¹³” getiri eğrilerine dayalı bir kabul vardır. NS tipi getiri eğrileri parametrelere bağlı olarak, getiri eğrisinin eğiminin tamamen değişmesine (pozitiften negatife) neden olan kambur/bükümlü/tümsek (humped) şeklini alabilmesine de olanak tanımaktadır (Aljinović vd., 2012: 30). Ayrıca elde edilen ve yorumlanan parametre sayısının diğer modellere göre daha az olması nedeniyle NS yaklaşımı tutumlu/cimri (parsimonious) model olarak nitelendirilmektedir (Marciniak, 2006: 57).

¹³ Nelson ve Siegel (1987), Svensson (1994) ve Diebold ve Li (2006) çalışmaları ve bu çalışmaları baz alan diğer çalışmalar kastedilmektedir.

Burada, $y_t(n)$, n vadeye sahip borçlanma aracının t zamanında sıfır-kupon nominal getirilerini göstermektedir. Denklemden yer alan üstel yapı getirilerin sürekli bir fonksiyon halinde birleştirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca denklem (3), söz konusu vade-getiri ilişkisini zaman boyutuyla ele almaktadır ($y_t(n)$). Literatürde NS tipi getiri eğrilerinin zaman boyutuyla ele alınması **dinamik** NS (DNS) getiri eğrisi olarak da adlandırılmaktadır. NS getiri eğrisinde yer alan parametreler ve bu parametrelerin nasıl yorumlandığı aşağıda açıklanmaktadır:

- β_0 'deki değişimler getiri eğrisini bütünsel olarak etkilemektedir. β_0 'ın artması vade yapısını tümünden değiştirerek getiri eğrisini tüm vadeler için artırmaktadır. Bu nedenle, β_0 **seviye** (level) faktörü olarak adlandırılmaktadır (Diebold ve Li, 2006: 341). Ayrıca β_0 finansal varlıkların vadelerinin uzadığı dönem boyunca sıfır kupon fiyatlarını göstermektedir. Bununla birlikte β_0 ekonomik konjonktürün durağan olduğu durumdaki getiriyi de ifade etmektedir (Akıncı vd., 2006: 10). Bu parametreler aynı zamanda ekonomide konjonktürden bağımsız ve ekonominin uzun dönemli faiz oranının ortalaması olarak tanımlanabilmektedir (Hladíková ve Radová, 2012: 39). Bunun istatistiki olarak anlamı getiri eğrisinin tanımı olan fonksiyonun asimptotunu temsil etmesidir.
- β_1 parametresi, getiri eğrisinin kısa ucundaki (short-end) getirileri esas olarak etkilemektedir. Bu nedenle “**kısa vadeli faiz oranı**” olarak adlandırılmaktadır. β_1 'deki değişim kısa vadeli faiz oranlarını uzun vadeli faiz oranlarına göre daha çok etkilemektedir. Bu nedenle β_1 , getiri eğrisinin **eğimini**¹⁴ (slope) ifade etmektedir. Vade sıfıra yaklaştıkça β_1 parametresi 1 değerine, vade sonsuza yakınsadıkça β_1 parametresi sıfır değerine yaklaşmaktadır (Diebold ve Li, 2006: 341).
- τ_1 parametresi, getiri eğrisinde oluşacak kıvrımın hangi noktada (vadede) oluşacağını belirlemektedir. τ_1 aynı zamanda sönümlenme (decay) parametresi olarak da isimlendirilmektedir. τ_1 parametresinin alacağı değer β_1 ve β_2

¹⁴ Getiri eğrisinin eğimi genel olarak literatürde uzun vadeli faiz oranı ile kısa vadeli faiz oranı arasındaki fark olarak bilinir. Bu fark aynı zamanda “spread” olarak da adlandırılır. Ancak hangi vadelerdeki tahvillerin faiz oranlarının kısa ya da uzun olarak nitelendirileceği ülkeler özelinde farklılaşabilir. Örneğin Diebold ve Li (2006) bu farkı 10 yıllık faiz oranı – 3 aylık faiz oranı şeklinde ifade etmişlerdir.

parametrelerinin yakınsama hızları üzerinde belirleyici olmaktadır (Akıncı vd., 2006: 11).

- β_2 parametresi, getiri eğrisinin **kıvrım** (curvature) parametresini göstermektedir. Getiri eğrisi üzerinde oluşan kıvrımın büyüklüğü ve faiz oranlarının yönü hakkında bilgi vermektedir. β_2 parametresi pozitif değer aldığı anda getiri eğrisi τ_1 değerinde kambur (humped) şeklini oluşturmaktadır. β_2 negatif değer aldığı anda ise getiri eğrisi τ_1 değerinde çukur ya da U şeklini almaktadır (Bolder ve Stréliski, 1999: 7). β_2 parametresindeki değişimler orta vadedeki getirileri etkilemektedir. Diebold ve Li (2006)'ya göre bu parametre kısa ve uzun vadedeki faizler üzerindeki etkisi oldukça düşük bir seviyede olmaktadır.

2.1.2. Svensson (1994) (Extended Nelson- Siegel) Yöntemi

Svensson (1994), Nelson-Siegel'in ortaya koyduğu yaklaşımı daha esnek bir yapıya dönüştürerek genişletmiştir. Svensson (1994)'ün yaklaşımı NS tipi getiri eğrisi tahminleme yaklaşımından temelde farklı olmayıp, bu eşitliğin genişletilmiş halidir. Bu nedenle Svensson (1994)'ün yaklaşımı literatürde Genişletilmiş Nelson-Siegel (ENS) yaklaşımı olarak da bilinmektedir. Aşağıda Svensson (1994) tarafından ortaya konulmuş olan denklem yer almaktadır:

$$y(n) = \beta_0 + \beta_1 * \left[\frac{1 - \exp(-n/\tau_1)}{(n/\tau_1)} \right] + \beta_2 * \left[\frac{1 - \exp(-n/\tau_1)}{(n/\tau_1)} - \exp(-n/\tau_1) \right] + \beta_3 * \left[\frac{1 - \exp(-n/\tau_2)}{(n/\tau_2)} - \exp(-n/\tau_2) \right]$$

(4)

Svensson (1994), Nelson ve Siegel (1987) tarafından ortaya konulmuş olan denklem getiri eğrisinde ikinci kıvrıma olanak sağlayacak şekilde genişletmiştir. Getiri eğrisinin bu ikinci kıvrımı yapabilmesi için denkleme iki parametre daha eklenmektedir. Bu parametreler β_3 ve τ_2 parametreleridir (BIS, 2005).

- β_3 parametresi, getiri eğrisinde ikinci kıvrımın büyüklüğünü ve yönünü ifade etmektedir.

- τ_2 parametresi ise bu ikinci kıvrımın hangi noktada gerçekleşeceğini belirlemektedir.

Marciniak (2006)'ya göre, NS getiri eğrisini daha kapsamlı hale getiren bu yaklaşım, getiri eğrisinin vade boyunca düzgünlüğünü (smoothness) artırmıştır. Svensson (1994) yaklaşımı, getiri eğrisine asimptotik özelliklerinde sapmaya neden olmadan önemli bir esneklik de kazandırmıştır. Svensson (1994)'ün katkılarıyla genişletilen NS modeli, ilerleyen süreçte merkez bankalarının ikinci el piyasalarda fiyatlanan risksiz olarak kabul edilen hazine tahvilleri için sıklıkla kullanılan bir getiri eğrisi tahminleme modeli haline gelmiştir (Csajbók, 1998: 8). Akıncı vd. (2006)'ya göre sabit kuponlu tahviller ve bu tahvillerin risk primleri dikkate alındığında ikinci kıvrımı temsil eden parametre, getiri eğrisini iktisadi bir analiz aracı olarak daha işlevsel ve etkili hale getirmektedir. Bununla birlikte bu parametre, iktisadi açıdan modelin öngörü performansını artırmaktadır (Cochrane ve Piazzesi, 2005).

Getiri eğrisi ve parametrelerinin ekonomik gelişmeyi temsili ve ekonomik konjonktür içindeki öngörü gücüne bağlı tartışmalar, gerek teorik gerekse ampirik bir literatür ortaya çıkarmıştır. İlerleyen kısımda bu literatür açıklanmaktadır.

2.2. GETİRİ EĞRİSİNE İLİŞKİN LİTERATÜR

Faiz oranlarının vade yapısı, daha önce açıklandığı gibi; farklı vadelerdeki tahvillerin faiz getirileri ile bu tahvillerin vadeleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Vade boyutu dikkate alındığında kısa ya da uzun vadeli tahvillerin getirilerinin takip edilmesi birçok açıdan önem arz etmektedir. Örneğin, ikincil piyasalarda işlem gören menkul kıymetlerin fiyatları, çeşitli faiz türevleri (opsiyon, swap, vb.), makro ekonomik göstergeler; risk yönetimini ve yatırım kararlarını planlayan finansal kurumlar, ilgili alanda çalışan akademisyen ve uzmanlar ve politika yapıcılar getiri eğrisi ile son derece bağlantılıdır (Chakroun ve Abid, 2014: 3).

Getiri eğrilerinin parametreleri, ülkelerin dış ve iç borçlanmalarında, finansal piyasaların payının artması sonucunda borçlanma oranlarının ekonomide öneminin artmasına bağlı olarak bir gösterge özelliği kazanmıştır. Özellikle tahminlenen parametrelerin ileriye yönelik bilgi sağlamasından dolayı, finansal varlıkların ve bu varlıkların türevlerinin fiyatlandırılmasında ya da portföy tercihlerinde belirleyici bir

role sahiptir. Bundan dolayı getiri eğrileri finansal fonların, portföylerin oluşturulmasında, farklı finansal araçlar arasında tahsisinde izlenen piyasa göstergesi haline gelmiştir.

Ekonomide finansal borç ve yapılanmaların etkileri ile merkez bankalarının para politikasına ilişkin kararlarının vade açısından oluşturulan pozisyonlar üzerindeki etkisinin analizi için, getiri eğrilerinin tahmin sonuçları kurallar oluşturmayı sağlamıştır. Finansal serbestleşme ile finansal piyasaların ekonomideki fon tahsisinde temel mekanizma haline gelmesiyle de, getiri eğrileri, enflasyon beklentilerinin ve piyasa katılımcılarının davranışlarının öngörülmesinin araçları haline gelmiştir. Bunun sonucunda getiri eğrileri hem mikro hem de makro ölçekte çok boyutlu fonksiyonel özellikler kazanmıştır (Christensen vd., 2007: 1). Ekonomilerde borçluluk oranlarının artması, hanehalkının tüketim için kredi talebinde bulunması, ekonomide vade yapısının tahminini ekonomik konjonktürün analizi için zorunluluk haline getirmiştir. Özellikle 2008 krizinden sonra finansal istikrarın merkez bankaları için bir amaç haline gelmesi, getiri eğrilerini bir politika analizinin aracı yapmıştır. Bu da getiri eğrileriyle ilgili literatürün hızla büyümesine yol açmıştır.

De Rezende ve Ferreira (2013), faiz oranlarının vade yapısı¹⁵ ile ilgili literatürü üç ana sınıfa ayırmaktadır:

Bunlardan ilki, afin (affine) denge modelleridir. Denge modelleri, genel olarak anlık getirilerin modellenmesini dikkate almaktadır. Diğer vadelerdeki getirileri ise belirli bir risk primi ile birlikte modele dâhil etmektedir. Denge modelleri; Vasicek (1977), Cox vd. (1985) tarafından öne sürülmüş, Duffie ve Kan (1996) tarafından daha kapsamlı hale getirilmiştir.

Faiz oranlarının vade yapısı ile ilgili ikinci sınıf ise arbitraja izin vermeyen modellerdir. Bu modeller belirli bir zaman dilimini dikkate alarak vade yapısının (getiri eğrisinin) en iyi şekilde uyarlanmasını sağlamaktadır (Caldeira vd., 2010: 28). Bu sayede arbitrajın ortaya çıkmamasını sağlamaya çalışmaktadır. Hull ve White (1990), Heath vd. (1992), Christensen vd. (2009, 2011), Coroneo vd. (2011) arbitraja izin vermeyen getiri eğrisinin literatüre girmesini sağlayan çalışmalara örnek olarak

¹⁵ Burada getiri eğrisinin çeşitli yöntemlerle tahmin edilmesi kastedilmektedir. Literatürde faiz oranlarının vade yapısı ile ilgili, uzun vadeli faiz oranları ile kısa vadeli faiz oranları arasındaki farkı (spread) dikkate alarak (getiri eğrisinin eğimi olarak kabul edilir) yapılan çalışmalar da mevcuttur (bkz. Huang ve Huang (2012)).

gösterilebilmektedir. Bu yaklaşımın en önemli özelliği; finansal piyasalar arasında artan bütünleşmeye bağlı olarak ortaya çıkan arbitraj işlemlerinin, özellikle faiz oranları ile vade yapısı üzerindeki etkisinin analiz edilmesini sağlamasıdır.

Faiz oranlarının vade yapısı ile ilgili üçüncü yaklaşım ise istatistiksel¹⁶ ve parametrik yöntemlerdir. Bu yöntemlerin literatürde en yaygın olanları spline temelli modeller ve faktör modelleridir. Spline modellere Vasicek ve Fong (1981), Shea, (1984), Fisher vd. (1995), Waggoner, (1997), McCulloch (1975, 1990) çalışmaları örnek olarak gösterilebilmektedir.

İstatistiksel ve parametrik yaklaşımın en yaygın olanı Nelson ve Siegel (1987)'nin başını çektiği, az parametrelili olarak tanımlanan tutumlu/cimri (parsimonious) faktör modelleridir. Nelson-Siegel (NS) modeli, finansal piyasa aktörleri ve merkez bankaları tarafından kullanılan ve literatürde en kabul gören getiri eğrisi tahmin etme yöntemidir (BIS, 2005). NS tipi getiri eğrisinin çok kullanılmasının arkasında; basit, istikrarlı ve oldukça esnek bir tahminleme biçimine sahip olması ile bütün vadeler için hem zaman serisi hem de yatay kesit veri yapılarına karşı son derece iyi bir uyum göstermesi gelmektedir. Böylece bu tahmin yaklaşımı, vade yapısını makroekonomik değişkenlerle ilişkilendirerek etkin bir şekilde öngörümleme (forecasting) performansı gösterebilmektedir (Christensen vd, 2009: 2).

Svensson (1994), Nelson ve Siegel (1987)'nin ortaya koyduğu modeli yeni parametreleri (ikinci kıvrıma izin veren parametreleri) içerecek şekilde genişletmiştir. Böylece Nelson-Siegel getiri eğrisi uzun vadeli getirilere ve ekonomik konjonktürdeki dalgalanmalara karşı daha esnek bir hale gelmiştir (Gürkaynak vd., 2007: 2296). Svensson (1994)'ün katkısı sonrasında söz konusu model Genişletilmiş Nelson Siegel (ENS) olarak da adlandırılmaktadır. Svensson (1994) yaklaşımı yukarıda ifade edilen katkılar dikkate alınarak bu çalışmada getiri eğrisinin tahminlenmesinde tercih edilmiştir.

Diebold ve Li (2006), NS tipi getiri eğrisinin parametrelerinin yorumlanması açısından literatüre çok önemli bir katkı sunmuştur. Diebold ve Li (2006), getiri eğrisini dinamik bir yapıda değerlendirerek, tahmin edilen “seviye, eğim ve eğrilik” parametrelerini literatürde makroekonomi ile ilişkilendirerek yorumlanmasını

¹⁶ Temel Bileşenler Analizi (Principal Components Analysis) de bu yaklaşım kapsamında değerlendirilmektedir. Litterman ve Scheinkman, (1991) ve Knez vd. (1994) çalışmaları temel bileşenler analizi çalışmalarına örnek gösterilebilir.

sağlamıştır. Burada ifade edilen parametreler zamana göre değişen bir yapıdadır. Nelson-Siegel getiri eğrisi Diebold ve Li (2006)'nın yaklaşımı sonrasında Dinamik Nelson-Siegel (DNS) olarak da isimlendirilmiştir. Ayrıca Diebold ve Li, çalışmalarında Nelson-Siegel getiri eğrisinin öngörümleme performansının başarılı olduğunu kendi yaklaşımları çerçevesinde ön plana çıkarmışlardır. Diebold vd. (2008) ile birlikte söz konusu yaklaşım Dinamik Gizli Faktör Modeli (Dynamic Latent Factor Model) halini alarak küresel bir çerçeveye dönüşmüştür. NS tipi getiri eğrilerinin ampirik literatürde yerini sağlamlaştırması ve para politikası kapsamında merkez bankaları tarafından bir politika analiz aracı olarak kullanımının artırması yukarıda ifade edilen süreç ile gerçekleşmiştir. Bu çalışmada hem Nelson-Siegel hem de Svensson yaklaşımlarına dayalı getiri eğrisi tahminlenmektedir. Ayrıca Diebold ve Li (2006)'nın yaklaşımıyla elde edilen sonuçlara dayanarak yorumlamalar yapılmaktadır.

NS tipi getiri eğrileri baz alınarak yapılan ampirik literatür oldukça geniştir. Bu çalışmalar geniş kapsamda, farklı yaklaşımlarla literatüre katkı sunmuşlardır. Örneğin, Fabozzi vd. (2005) NS tipi getiri eğrilerini diğer getiri eğrisi tahmin yöntemleriyle kıyaslayarak faiz oranlarının vade yapısı için öngörümleme (forecast) yapmışlardır. Özellikle uzun vadeler için NS tipi getiri eğrisinin daha etkin (diğer yöntemlere göre) sonuç verdiğini vurgulamışlardır. Diebold ve Li (2006) (DL) yaklaşımı öngörümleme konusunda devam eden çalışmalarda kullanılmıştır. Örneğin, Vicente ve Tabak (2008) ve Caldeira vd. (2010), DL yaklaşımına dayanarak NS tipi getiri eğrilerini kullanmıştır. Yazarlar bu yaklaşımla Brezilya'da faiz oranlarının vade yapısı için öngörümleme analizi gerçekleştirmişlerdir. Nyholm ve Vidova-Koleva (2010), NS tipi getiri eğrilerinde DL yaklaşımıyla kuadratik ve afın modellerin öngörümleme performanslarını karşılaştırmışlardır. Dauwe ve Moura (2011), getiri eğrilerinin öngörümlemesi konusunda önerdikleri yaklaşımı, DL yaklaşımıyla karşılaştırmışlardır. Moench (2012), DL'nin yorumladığı seviye-eğim-eğrilik parametrelerini makroekonomik değişkenlerin öngörümlemesinde kullanmıştır. Shu vd. (2018), Afrika için faiz oranlarının vade yapısını VAR yapısı içerisinde DL yaklaşımı çerçevesinde öngörümleme analizi kapsamında değerlendirmişler ve DL yaklaşımının öngörümleme başarısını ortaya koymuşlardır.

Dullmann ve Uhrig-Homburg (2000) Nelson-Siegel modelinden hareketle faiz oranlarının risk yapısını hesaplamışlardır. Martellini ve Meyfredi (2007), spot oranlara

ait yapısal parametreleri hesaplamak için NS yaklaşımını kullanmışlardır. Böylece riske maruz değer (VaR) hesaplaması yapmışlardır. Yan vd. (2008), bootstrap metoduyla risksiz faiz oranlarını girdi olarak kullanarak ABD spreadleri için kredi riski hesaplamışlardır. Nelson-Siegel metodundan hareketle arbitraja izin vermeyen yaklaşımları dikkate alan çalışmalar da ortaya çıkmıştır (Diebold ve Rudebusch, 2007; Christensen vd., 2008; Coreno vd., 2011). Christensen vd. (2011) ve Krippner (2015), Nelson-Siegel yaklaşımıyla arbitraja izin vermeyen afin modelleri karşılaştırmışlardır. Bu çalışmalar, NS tipi getiri eğrisiyle arbitraja izin vermeyen afin model sonuçlarının birbirine yakınsadığını ortaya koymuştur. Böylece NS yaklaşımı doğrusal ve doğrusal olmayan etkin parametre tahminlerini veren bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir. Yaklaşımın gerek dinamik gerekse doğrusal özelliği getiri eğrisi için politika faizi, döviz kuru, enflasyon gibi değişkenler arasındaki ilişkinin sonucunda ortaya çıkan durumun tespiti ile ileriye yönelik analizlerin yapılmasını olanaklı kılmıştır (Bkz. Gürkaynak ve Wright, 2012) . Böylece getiri eğrisinin ekonominin bütününe kapsayacak biçimde bir analiz aracı haline gelmesi, getiri eğrisini bir öncü gösterge haline getirmiştir.

Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısı ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar ilerleyen kısımda özetlenmektedir. Yoldaş (2002), 1994-2002 dönemi için hazine tahvil ve bonolarına ait aylık verilerden hareketle McCulloch kübik spline, Nelson-Siegel ve Chambers-Carleton-Waldman üssel polinom metodlarını kullanarak faiz oranlarının vade yapısını tahmin etmeye çalışmıştır. Carleton-Waldman Üssel polinom metodunun Türkiye’de getiri eğrisini hesaplamada özellikle uzun vadelerde daha uygun bir yöntem olduğu ifade edilmiştir. Çalışmanın bulgularından hareketle tüm vade yapısını kapsayacak iskontolu senet ihraçlarının gözlemlendiği piyasalarda sürekli yapıya sahip getiri eğrilerine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. İlgili dönemin gerek uluslararası gerekse Türkiye’nin içinden kaynaklanan kriz dönemi olduğu dikkate alındığında; söz konusu çalışmalarda kullanılan getiri eğrisinin tahmin yöntemlerinin, yüksek oranda dalgalanan faiz oranlarında, vade yapısının hesaplanmasında etkin olduğu görülmüştür.

Alper vd. (2004), McCulloch spline temelli ve Nelson-Siegel faktör modellerinden faydalanan hem örneklem dahilinde tahminleme hem de örneklem dışı öngörümleme analizleri yapmışlardır. Alper vd. (2004) çalışmalarında 14 aya

kadar vadeli Devlet İç Borçlanma Senetleri (DİBS) verileri için GARCH tekniği kullanarak hesaplanan getiri oynaklıklarıyla tahminleme yapmışlardır. Çalışmanın bulgularına göre örneklem içi tahminlemede McCulloch spline temelli model, örneklem dışı tahminlemede ise Nelson-Siegel faktör temelli model daha uygun (fit) sonuçlar ortaya koymuştur. Bu çalışmaların sonucuna göre Nelson-Siegel faktör yaklaşımının ekonomide olası vade yapısının ileriye yönelik tahmin edilmesinde daha etkin olduğu ortaya konulmuştur.

Akıncı vd. (2006), Şubat 2005-Aralık 2006 zaman aralığında günlük verilerden yararlanarak, Nelson-Siegel ve Svensson getiri eğrisi tahminleme yöntemleri aracılığıyla Borsa İstanbul bünyesindeki tahvil ve bono piyasasında işlem gören farklı vadelerdeki ve farklı yapıdaki devlet iç borçlanma senetleri için getiri eğrisi tahminlemesi yapmışlardır. Çalışmanın bulguları, Hazine'nin sabit kupon ile uzun vadede borçlanabiliyor olmasından ve getiri eğrisinin az sayıda parametre ile tanımlanıyor olmasından hareketle, Türkiye'de bono piyasasının ekonomik konjonktürün bir göstergesi niteliğine sahip olduğuna dair bilgi sunmaktadır. Bunun anlamı, ilgili dönemde ekonominin vade yapısının standart sabit getirili finans araçları kullanılarak tahmin edilebileceğini göstermiş olmasıdır.

Alper vd. (2007), Ocak 1992-Mart 2004 dönemi için, Nelson-Siegel Modeli ve AR-GARCH tekniği ile, 1-14 aylık vadedeki kuponsuz devlet tahvillerinin faiz oranlarını kullanarak vade yapısını araştırmışlardır. Yazarlar AR-GARCH tekniği kullanarak hesaplanan parametrelerin Türkiye için daha iyi tahmin gücüne sahip olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca Türkiye'de uzun vadeli menkul kıymetlerin istatistiklerinin bulunabilir olmadığını, 1-2 yıl vadeli menkul kıymetlerin uzun vadeli faiz oranlarını gösterebileceğini belirtmişlerdir.

Yamak ve Tanrıöver (2008), çalışmalarında 1990-2006 yıllarında, 3 aylık ve 12 aylık mevduat faiz oranlarını kullanarak Türkiye'de getiri farkının (spread) gelecek dönem büyüme oranını etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Getiri farkları ile yapılan bir diğer çalışma Omay (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Türkiye'de reel ekonomik aktivitenin ve enflasyonun öngörülmesinde faiz oranlarının vade yapısının ne derece etkili olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre Türkiye'de getiri farkı hem ekonomik aktivite ile hem de enflasyon ile negatif yönde ilişkilidir.

Öz (2010), 2007-2010 dönemini kapsayan haftalık verilerden yaptığı çalışmasında Nelson-Siegel getiri eğrisi modelini kullanarak, Chen ve Tsang (2009) yaklaşımından hareketle hem TL/Dolar hem de TL/Euro döviz kurları için göreceli faktör tahmin modeli oluşturmuştur. Çalışmanın bulguları ile rassal yürüyüş modelinin tahmin sonuçları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Tahmin sonuçları, döviz kuru tahmini için göreceli faktörlerden elde edilen sonuçlar ile rassal yürüyüş modeli sonuçlarının benzerlik gösterdiğini ifade etmektedir.

Duran vd. (2011), Ekim 2009-Haziran 2011 dönemi için, Nelson-Siegel ve Svensson yöntemi ile Borsa İstanbul günlük tahvil-bono bültenlerinden ilgili günde işlem gören enflasyona endeksli tahvil fiyatı bilgilerinden hareketle getiri eğrisi tahmini yapmışlardır. Getiri eğrilerinden hareketle çeşitli vadelerde enflasyonun telafisi hesaplanarak, kısa vadeli enflasyon telafisinin değişken olduğu ve enflasyon belirsizliğinin arttığı dönemlerde enflasyonun telafisinin de genellikle arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Arslan (2012), 3 Ocak 2003 – 21 Haziran 2010 zaman aralığında 3 aydan 5 yıla kadar 8 farklı vadedeki devlet tahvillerinin faiz oranlarından hareketle Johansen-Juselius koentegrasyon testi ve Granger Nedensellik Testi aracılığıyla Türkiye’de kısa vadeli faizlerdeki değişimin, daha uzun vadelerdeki tahvil faizlerini etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Saltoğlu ve Yazgan (2012), Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısını 1993H1-2009H5 haftalık verileriyle, Rejim Değişimi Vektör Hata Düzeltme modeli aracılığıyla analiz etmişlerdir. Faiz oranlarındaki asimetriyi ve doğrusal olmayan yapıyı dikkate alan çalışmada hem örneklem içi hem de örneklem dışı kapsam için doğrusal olmayan rejim değişim modeli başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. Çalışmanın bulgularına göre veri seti doğrusal olmama karakteristiğini ortaya koyarken asimetri için güçlü ve belirleyici sonuçlar söz konusu değildir. Uygulama sonucunda farklı vadelerdeki hazine tahvil ve bonolarının faiz oranları arasında uzun vadeli denge ilişkisi bulunmuştur.

Tüysüzoğlu (2013), Türkiye’de sabit kuponlu ve iskontolu devlet tahvilleri verilerinden hareketle faiz oranlarının vade yapısı Diebold ve Li (2006) ve Almeida vd. (2007) çalışmalarını temel alan bir yaklaşımla analiz edilmiştir. Çalışmada NS tipi

getiri eğrisi yöntemleriyle alternatif yöntemlerin öngörü performansı karşılaştırılmıştır.

Kanlı vd. (2013), özel sektör tahvil piyasası (Türk lirası cinsinden) için Nelson-Siegel yöntemi ile getiri eğrisi analizi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada özel sektör ve devlet tahvillerinin para politikasından nasıl etkilendiği karşılaştırmalı olarak araştırmışlardır. Çalışmanın bulgularına göre Türkiye’de ilgili dönemde özel sektör tahvillerin getirileri ile devlet tahvillerinin getirileri büyük oranda farklılık göstermektedir. Nelson-Siegel yöntemi özel sektör tahvilleri için etkin parametre tahmin edilmesini sağlamıştır.

Kaya (2013), Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısını makroekonomik değişkenlere bağlı olarak enflasyon hedeflemesi stratejisi öncesi ve sonrası dönemde analiz etmiştir. Bu analizde para politikasının faiz oranlarının vade yapısını belirlemede ne derece etkili olduğu ortaya konmuştur. Çalışmanın bulgularına göre enflasyon hedeflemesi stratejisi dönemi sonrasında, öncesi döneme göre, makroekonomik değişkenlerden daha çok etkilenmektedir. Ayrıca TCMB, enflasyon hedeflemesi stratejisi ile getiri eğrisi üzerinde daha belirleyici bir hale gelmiştir. Bu para politikasının ilgili dönemde ekonomik konjoktüre göre etkili olduğuna yönelik bir bulgudur.

Duran ve Gülşen (2013), nominal ve reel getiri eğrilerini tahmin ederek Türkiye’de enflasyonun telafisini tahmin etmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre faiz oranlarının vade yapısındaki değişikliklerin Merkez Bankası’nın kredibilitesine dair bilgi sunmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre likidite koşullarının enflasyon telafisi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, para politikası kararları ve enflasyon şokları gibi olayların enflasyonun telafisi üzerindeki etkilerinin, enflasyon beklentileriyle ve enflasyon belirsizliğindeki değişikliklerle ilgili olduğu ifade edilmiştir.

Demirel (2014), Türk Lirası cinsinden sabit getirili menkul kıymetlerin faiz oranı verilerinden hareketle faiz oranlarının vade yapısını analiz etmiştir. Çalışmada bootstrap ve en küçük kareler yöntemi kullanılarak getiri eğrisi tahmin edilmiştir. Ayrıca çalışmada TCMB’nin faiz kararlarının getiri eğrisi üzerindeki etkisi de incelenmektedir.

Duran (2014), çalışmasında Chen ve Tsang (2013) tarafından geliştirilen görelî getiri eğrisi yaklaşımını baz alarak, getiri eğrisinden hareketle döviz kuru tahmini yapmıştır. Şubat 2005-Ağustos 2014 dönemini kapsayan çalışmada TL/Dolar ve TL/Euro döviz kurlarının tahmine edilmesinde söz konusu yöntemin uygunluğu gösterilmiştir. Modelin tahmin gücü vade uzadıkça artmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre getiri eğrisi yatıklaştıkça Türkiye’de TL/Dolar kuru düşmektedir.

Bulut (2017), 2005 sonrası dönem için risk hazine bonoları verileri için Vasicek Modeli ve Cox-Ingersoll-Ross Modeli sonuçlarını Nelson-Siegel modeli sonuçlarıyla uyum iyiliği sınamaları ile karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, kullanılan iki model kriz dönemlerinde etkin olmayan sapmalı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca ekonomide vadelerde uzunluk artıkça söz konusu modeller getiri eğrisinin uyarlanmasında başarısız olmaktadır.

Yıldız (2017), Ocak 2010 ve Aralık 2016 dönemi için günlük verilerini kullanarak Nelson-Siegel-Svensson yöntemiyle Türkiye için getiri eğrisini tahmin etmiştir. Çalışmada faiz beklentileri ve vade primi hesaplaması analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre kısa vadede getiri eğrisi üzerinde beklentiler hâkimken, uzun vadede ise vade primi belirleyicidir.

Çepni ve Küçüksaraç (2017), Türkiye’de Hazine tahvil ve bonolarına ilişkin Nelson-Siegel yönteminden elde edilen getiri eğrisinin optimal bileşimini analiz etmişlerdir. Yazarlar uygulama sonuçlarını Merkez Bankası’nın amaç fonksiyonu ile ilişkilendirilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre uzun vadeli tahviller hariç tutulduğunda kısa vadeli tahviller için daha iyi bir örnek uyumu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, repo işlemleri dahil edildiğinde tüm vadeler için getiri eğrisinin örnek uyumu bozulmaktadır. Öte yandan repo hariç tutularak, Merkez Bankası’nın amaç fonksiyonun seçimi dikkate alındığında ağırlıklandırılmış fiyat minimizasyonu daha iyi bir örneklem uyumu sergilemektedir. Bu çalışmanın sonucuna göre ekonomide piyasanın likidite durumuyla vade yapısı arasındaki ilişki kopuktur.

Küçüksaraç (2017), Türkiye’de Hazine tahvilleri verilerinden hareketle, Şubat 2005-Ağustos 2017 dönemi için, Düzgünleştirme Cezası (Smooth Penalty) ve Kübik B-spline yöntemiyle getiri eğrisi tahmin edilmiş ve tahmin sonuçları Genişletilmiş Nelson-Siegel (GNS) yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre; örneklem içi için, düzgünleştirme cezası yönteminde uzun vade için GNS

yönteminden daha iyi sonuç ortaya koyduğu ifade edilmektedir. Örneklem dışında ise, kullanılan yöntemlerin tahmin sonuçları birbirine oldukça benzemektedir.

Güney vd. (2018), çalışmalarında Ocak 2011-Aralık 2017 dönemi için Nelson-Siegel yöntemi ile spot kur takası getiri eğrisi tahmin edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre kote edilen ve tahmin edilen oranlar arasında sistematik sapmalar söz konusu değildir ve bu oranlar birbirlerine oldukça yakındır.

Çepni vd. (2018), çalışmalarında getiri eğrisi ile makroekonomik faktörler arasında dinamik bir ilişkinin varlığını araştırmışlardır. Öncelikle 2006-2017 dönemi için 3189 günlük veriden Nelson-Siegel yöntemi kullanılarak getiri eğrisi tahmin edilmiş ve bu eğriye ait parametreler çalışmanın diğer kısmında kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında, yerel ve küresel ölçekte çok sayıda değişken (164 değişken) kullanılarak getiri eğrisi ile VAR yapısı içerisinde analiz edilmiştir. Tahmin edilen model sonuçlarına göre; seviye faktörünün enflasyondan, eğim faktörü küresel değişkenlerden, eğrilik faktörü de yerel finansal değişkenlerden etkilenmektedir. Bu çalışma ilgili parametrelerin ele alınan zaman için iktisat teorisine göre beklenen sonuçları vermesi açısından önemlidir. Eğim faktörünün küresel faktörlere bağlı olarak bulunması ekonomik konjonktüründe dünyaya bağlı hale geldiğini göstermektedir.

Duran (2018), aralarında Türkiye'nin de bulunduğu yedi gelişmekte olan ülkede meydana gelen döviz kuru hareketlerini getiri eğrisinden hareketle açıklamaya çalışmıştır. Çalışmada getiri eğrisine ait parametreler Nelson-Siegel yöntemi ile elde edilmiştir. Döviz kuru hareketlerini tahmin etmek için GARCH (1,1) modeli kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre getiri eğrisi analizi döviz kuru hareketlerini açıklamada etkin bir araçtır. Getiri eğrisinin dikleşmesi, bazı gelişmekte olan ülkelerde yerel para biriminin değer kazanmasına yol açmaktadır.

Öztürk (2018), getiri eğrisi ile küresel piyasalardan kaynaklanan risk ve belirsizlikler ve sermaye hareketlerinden kaynaklanan şokları dinamik bir yapı altında ilişkilendirerek açıklamaya çalışmıştır. Modelde kullanılan değişkenlerle Nelson-Siegel yönteminden elde edilen parametreler (seviye, eğim ve eğrilik) arasındaki dinamik ilişki durum uzayı (state space) yaklaşımından faydalananak ortaya konmuştur. Çalışmanın bulgularına göre ulusal makroekonomik değişkenler getiri eğrisinin gelecekteki şekli üzerinde etkili olsa da, bu etki 2008 küresel krizinden sonra

zayıflamıştır. Ayrıca, dış kaynaklı şokların getiri eğrisi üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.3. TÜRKİYE’DE GETİRİ EĞRİSİNİN ELDE EDİLMESİ

Bu çalışmada Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının ortaya konulması amacıyla getiri eğrisi tahmin edilmektedir. Bu kapsamda öncelikle veri seti tanıtılmaktadır. Analizde kullanılan devlet tahvillerine ait faiz oranları Nelson-Siegel ve Svensson getiri eğrisi tahmin yöntemleriyle tahmin edilmektedir. Ayrıca bu tahminlerden elde edilen getiri eğrisi parametrelerine ait grafiklere de yer verilmektedir.

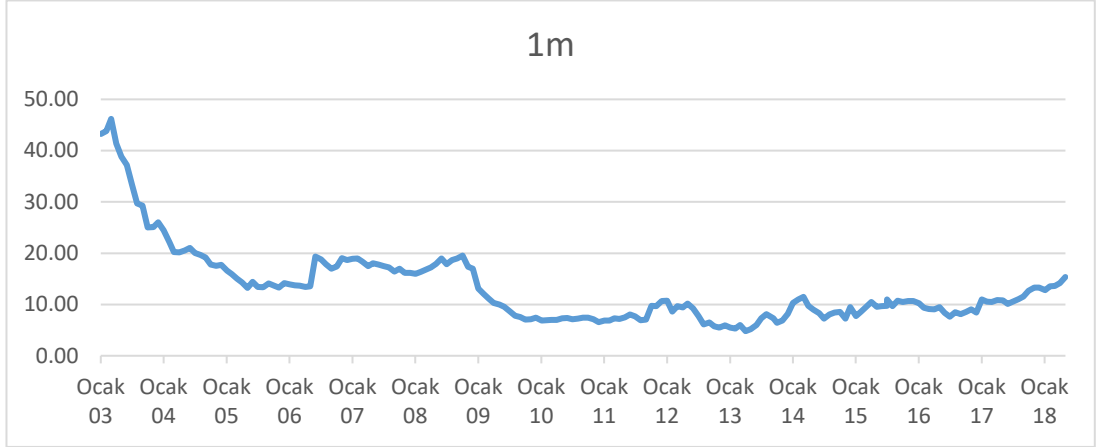
2.3.1. Veri Seti

Bu çalışmada Türkiye’de 2003 (Ocak) - 2018 (Mayıs) dönemleri arasında aylık olarak; çeşitli vadeler için risk faiz oranları olarak gösterilen Devlet İç Borçlanma Senetlerine (DİBS) ait faiz oranları kullanılmaktadır. Söz konusu devlet tahvil ve bonolarının vadeleri sırasıyla 1,2,3,6,12,18 ve 24 ayı içermektedir. Bu çalışmada tercih edilen zaman aralığı için daha uzun vadeli tahvillere ait faiz oranı verilerine ulaşmak mümkün olmamaktadır. Kaya (2011)’e göre Türkiye’de yaşanan risk ve belirsizliklere ve finansal piyasaların yeterince gelişmiş olmamasına bağlı olarak uzun vadeli tahviller işlerlik kazanamamıştır. Devlet tahvillerine ait faiz oranları MATRIKS Veri Terminali’nden elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan veri setinin başlangıç tarihi 2003 yılı Ocak ayı olarak belirlenmiştir. Bilindiği gibi 2001-2002 krizleri faiz oranlarının ani ve sert yükselişlerine neden olmuştur. Bu gibi sapan değer oluşturacak gözlemlerin bozucu etkilerini gidermek amacıyla söz konusu dönem analize dahil edilmemiştir. Ayrıca 2002 yılı itibariyle örtük enflasyon hedeflemesi stratejisine geçilmiştir. Bu çalışmada kullanılan veri seti hem örtük hem de açık enflasyon hedeflemesi (2006 itibariyle) dönemlerini dikkate alarak faiz oranlarının vade yapısını analiz etmektedir.

Çalışmada kullanılan DİBS faiz oranları veri setine ait zaman grafikleri Şekil 6’da toplu olarak gösterilmektedir.

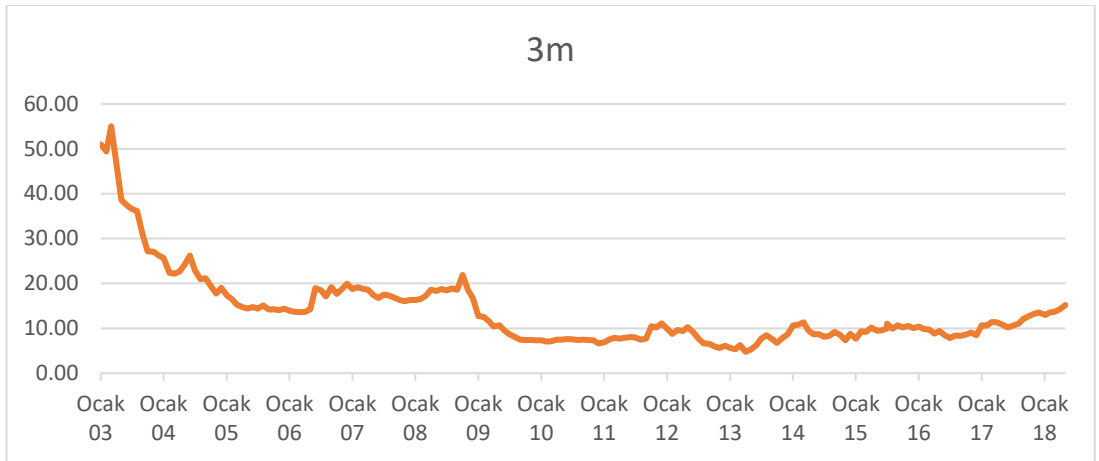
Şekil 6: 1 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği



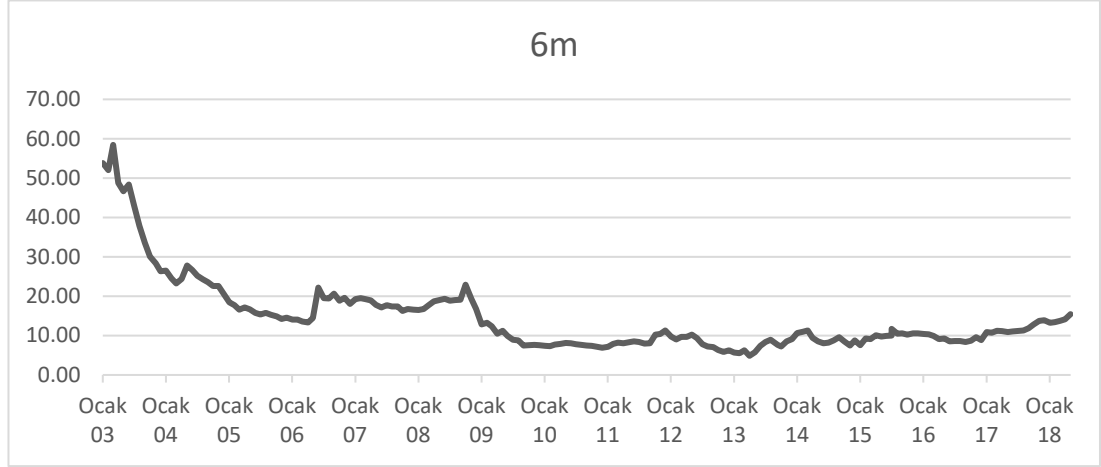
Şekil 7: 2 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği



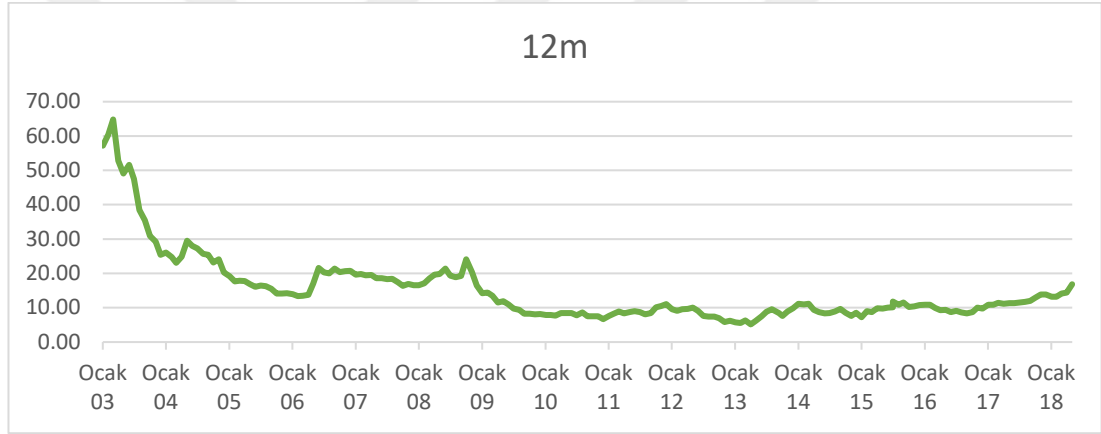
Şekil 8: 3 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği



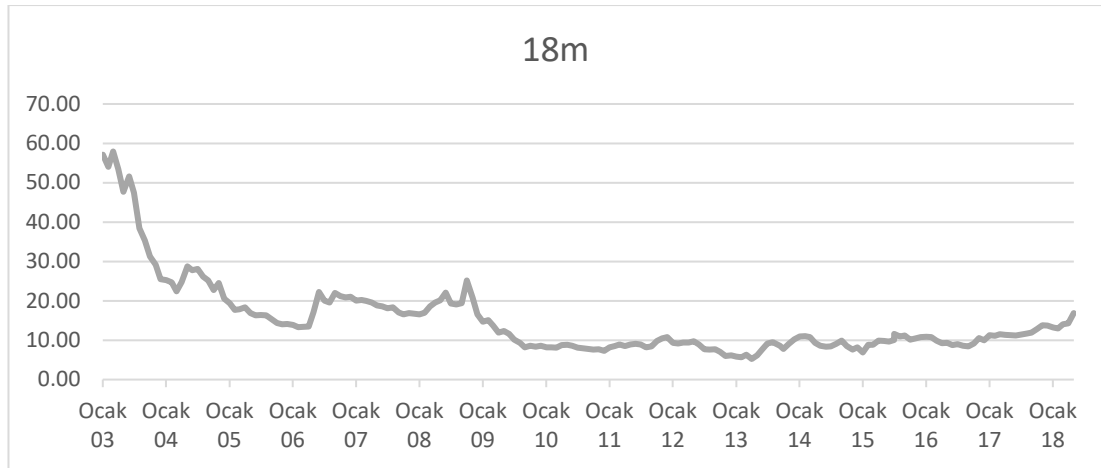
Şekil 9: 6 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği



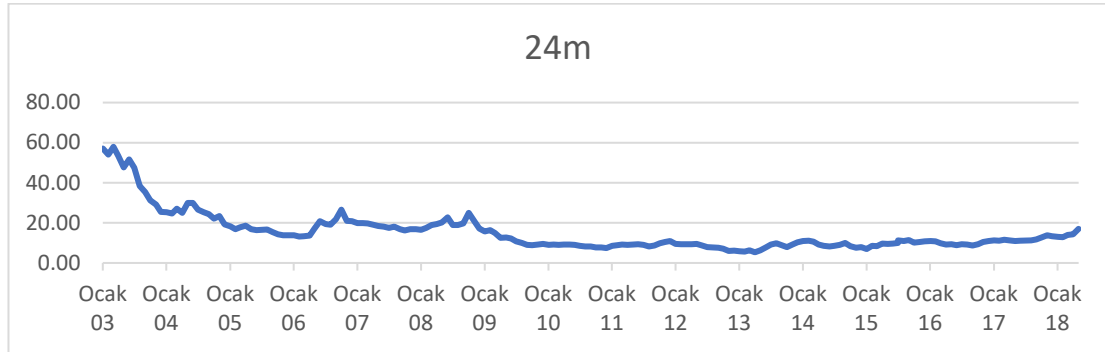
Şekil 10: 12 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği



Şekil 11: 18 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği



Şekil 12: 24 Aylık Devlet Tahviline Ait Faiz Oranı Grafiği



Şekil 6-12’de bir aydan iki yıla kadar farklı vadelerdeki sabit kupon ödemeli devlet tahvillerinin faiz oranları gösterilmektedir. Grafikler incelendiğinde 2001-2002 krizin etkileri görülmektedir. 2003 yılında kriz döneminden gelen yüksek faiz oranları 2004 yılına doğru geçilirken düşme eğilimi göstermiş ve 2007-2008 küresel krizine kadar düşme trendi içerisinde kalmıştır. Grafikler incelendiğinde 2006 yılının sonlarına doğru bütün vadeler için faiz oranları artış göstermiştir. Bu durum getiri eğrisinin ekonomik konjonktür için bir öncü gösterge niteliğinde olduğu genel kabulü ile örtüşen bir bilgidir.

24 aylık (2 yıllık) devlet tahvili Türkiye’de gösterge niteliğinde kabul edilen devlet tahvilidir. Veri seti içerisinde oynaklığı en düşük olan değişken gösterge niteliğinde kabul edilen üç ayda bir kupon ödemeli iki yıllık devlet tahviline ait faiz oranları değişkenidir¹⁷. Veri setinde oynaklığı en yüksek değişken ise 1 aylık bonoya ait faiz oranlarıdır.

Tablo 2’de ise çalışmada kullanılan veri setine ait tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır.

Tablo 2: DİBS’ye Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	1M	2M	3M	6M	12M	18M	24M
Ortalama	13.2613	13.46330	13.80914	14.51314	15.05568	15.05703	15.14465
Medyan	10.7100	10.67000	10.68000	10.96000	11.16000	11.24000	11.21000
Maksimum	46.1900	49.80000	55.03000	58.44000	64.82000	57.93000	57.93000

¹⁷ Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), 2010 yılından itibaren; bankaları fonladığı çeşitli yöntemler için en yaygın yöntemin ağırlığını daha yüksek belirlemek suretiyle Ağırlıklı Ortalama Fonlama Maliyeti (AOFM) hesaplamaktadır. Bu dönemden itibaren AOFM’nin de gösterge niteliği kazanarak analizlerde kullanıldığı görülmektedir (Bkz. Ekinci vd. (2016)). Ancak bu çalışmanın veri seti 2003 yılından başladığı için AOFM bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Minimum	4.79000	4.760000	4.750000	4.860000	5.140000	5.230000	5.320000
Standart Hata	7.47399	7.785950	8.414543	9.318009	10.09289	9.749582	9.737140
Skewness (Çarpıklık)	2.06610	2.173343	2.367976	2.389204	2.585923	2.403302	2.409064
Kurtosis (Basıklık)	8.33737	8.962455	10.05046	9.708024	10.91877	9.655493	9.636577
Jarque-Bera İstatistiği	351.212	419.6767	556.0657	522.8622	689.5479	519.5342	518.4510
Olasılık (J-B)	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Gözlem Sayısı	185	185	185	185	185	185	185

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

Veri setine ait tanımlayıcı istatistikler değerlendirildiğinde; devlet tahvillerine ait ortalama değerler vade uzadıkça artış göstermektedir. Bu da pozitif eğimli tipik bir getiri eğrisi beklentisi oluşturmaktadır.

Veri setinin bütün vadeler için maksimum değerleri 2003 yılının mart ayında gerçekleşmiştir. Bilindiği gibi 2003 yılının mart ayında Türkiye’de hükümet değişikliği gibi iç siyasal olaylar olduğu gibi ABD’nin Irak operasyonu gibi dış olaylar da meydana gelmiştir.

Minimum değerler ise bütün vadelerdeki tahviller için Nisan 2013 tarihinde gerçekleşmektedir. 2013 yılının nisan ayında TCMB’nin faizi düşürme (% 5,5’ten % 5’e) kararı ve kredi derecelendirme kuruluşlarından Moody’s’in Türkiye’ye dair olumlu açıklamalarının bu süreçte etkili olduğu söylenebilir.

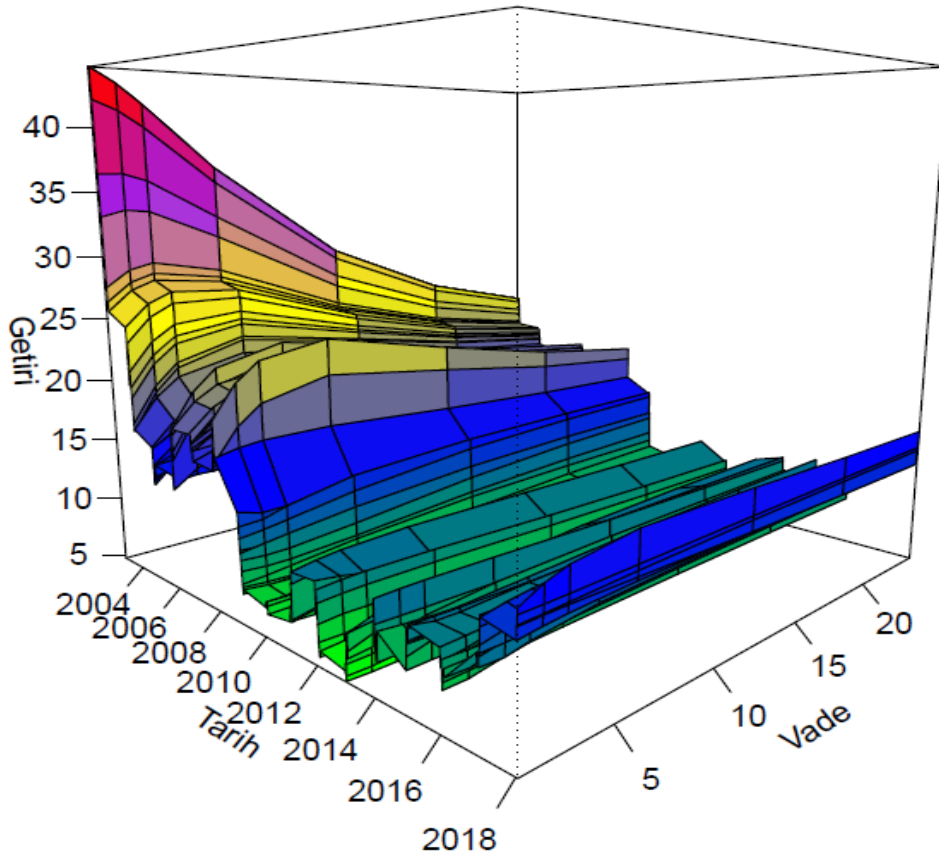
Skewness (çarpıklık) parametresi verilerin hangi tarafta daha çok gözlemlendiğini göstermektedir. Çalışmada kullanılan veri setindeki bütün değişkenler sağa çarpık olarak gözlemlenmiştir. Kurtosis (Basıklık) parametresi ise verilerin basıklık ve sivrilikleri hakkında bilgi vermektedir. Tahmin edilen basıklık değerleri dikkate alındığında çalışmada kullanılan veri setinin oldukça dik olduğu gözükmemektedir. Ayrıca basıklık değerlerinin orta vadelerdeki tahviller için daha yüksek değerde olması getiri eğrisinin kambur (humped) tipte oluşabileceğine dair bilgi vermektedir. Bunun anlamı ilgili göstergedeki değişimlerin yüksek oranda olduğudur.

2.3.2. Nelson-Siegel Getiri Eğrisi Tahmin Sonuçları

Getiri eğrisi bir önceki kısımlarda açıklandığı gibi zamanın bir gözlemi için hesaplandığında iki boyutlu bir eğri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durumda getiri ve vade boyutuna göre bir eğri tanımlanmış olur. Ancak zaman boyutu dikkate alındığında getiri eğrisi üç boyutlu bir eğri olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada zaman, vade ve getiri boyutları bir arada dikkate alınarak Nelson-Siegel getiri eğrisi tahmin edilmiştir. Söz konusu analiz, açık kaynak kodlu R programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Üç boyutlu getiri eğrisi grafik olarak elde edilirken; düşük getirilerden yüksek getirilere doğru sırasıyla “yeşil, mavi, sarı, mor ve kırmızı” renk geçişleri kullanılmıştır. Nelson-Siegel getiri eğrisi Şekil 13’te gösterilmektedir.

Şekil 13: Nelson-Siegel Getiri Eğrisi



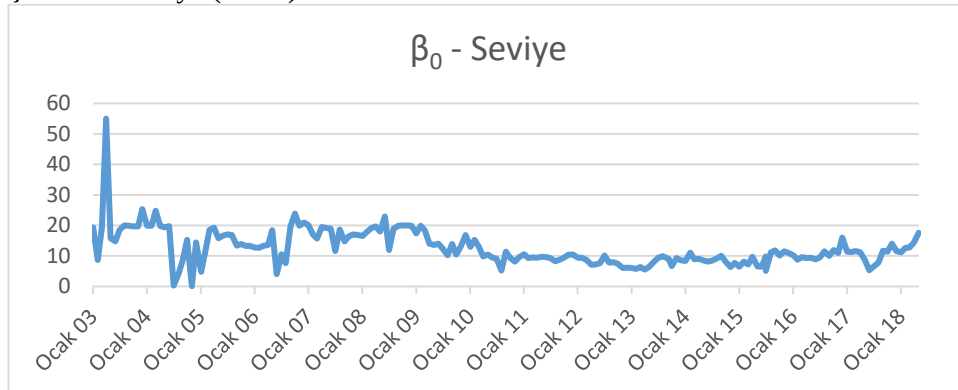
Şekil 13 incelendiğinde veri setinin başlangıç dönemlerinde faiz oranlarının yüksek seviyelerde gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca bu dönemlerde getiri seviyesini gösteren renklerin farklılaştığı gözlemlenmiştir. Bu durum faiz oranlarının vade yapısının heterojen karakterde olduğunu göstermektedir. Yani çeşitli vadelerdeki tahvillerin getirileri birbirlerine yakınsamamaktadır.

2002 yılı ile birlikte örtük enflasyon hedeflemesi stratejisine geçilmiştir. Bu süreçte faiz oranlarında enflasyondaki düşüşle birlikte düşüş meydana gelmiştir. 2006 yılında açık enflasyon hedeflemesi stratejisi uygulamaya konmuştur. Ancak 2007-2008 küresel krizinin etkileriyle birlikte getiri eğrisinde yine yükselme meydana gelmiştir. Devam eden süreç ile birlikte getirilerde düşme eğilimi başlamıştır. Bu sürecin en önemli noktası vade yapısının homojenleştiğinin gözlemlenmiş olmasıdır. Getiri eğrisi üzerinde vade boyutu da dikkate alındığında getiri seviyelerini gösteren renklerin çok fazla değişmediği görülmektedir. 2018 yılı ile birlikte faiz oranlarındaki artış getiri eğrisi üzerinde açıkça görülmektedir.

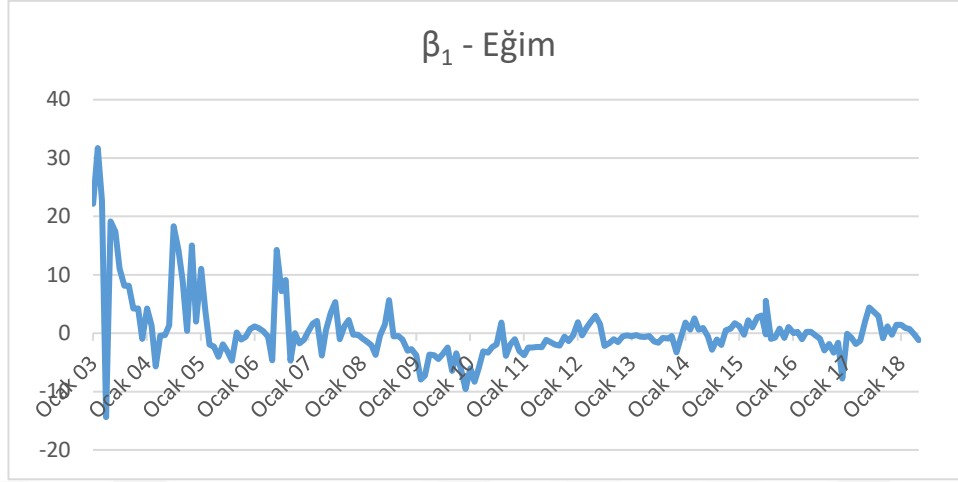
Nelson-Siegel getiri eğrisine ait parametreler daha önce açıklanmıştır. Diebold ve Li (2006) yaklaşımı ile birlikte β_0 , β_1 ve β_3 parametreleri sırasıyla “seviye, eğim ve eğrilik” parametreleri olarak yorumlanmaktadır. Seviye parametresine karşılık gelen β_0 uzun vadeli risksiz faiz oranlarına karşılık gelmektedir. Eğim parametresine karşılık gelen β_1 kısa vadeli faiz oranlarını ifade eder. Literatürde para politikası ve konjonktürle ilişkilendirilmektedir. Eğrilik parametresine karşılık gelen β_2 ise orta vadeli faiz oranlarını temsil etmektedir.

Nelson-Siegel getiri eğrisinden hareketle elde edilen parametreler Şekil 14-16’da gösterilmektedir:

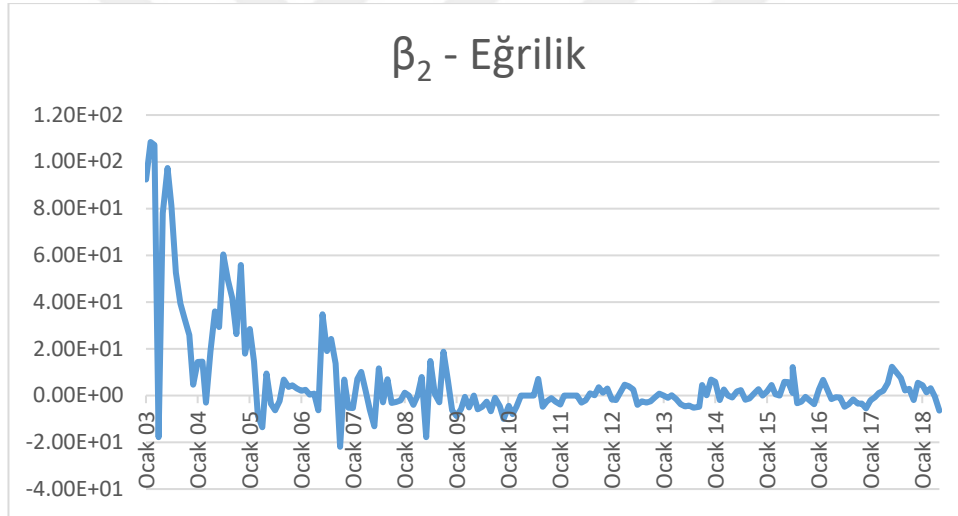
Şekil 14: Seviye (Level) Parametresi



Şekil 15: Eğim (Slope) Parametresi



Şekil 16: Eğrilik (Curvature) Parametresi



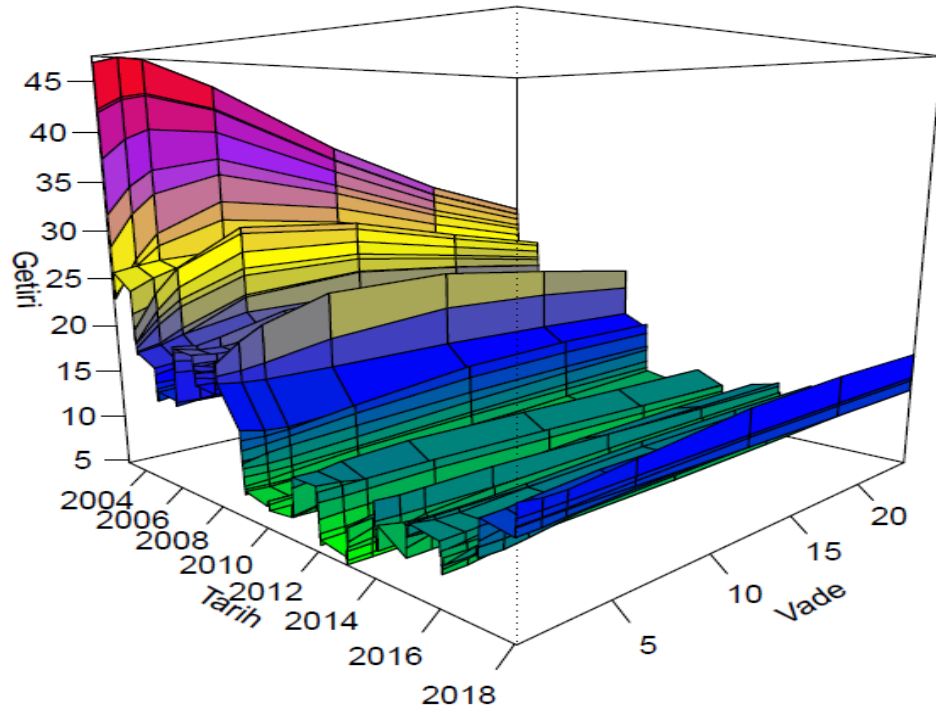
Şekil 14-16 incelendiğinde Nelson-Siegel getiri eğrisi modeline ait seviye (level), eğim (slope) ve eğrilik (curvature) parametreleri gösterilmektedir. Söz konusu parametreler tahmin edilen Nelson-Siegel modelinden elde edilmektedir. Bu parametreler veri setinde kullanılan zaman aralığındaki her gözleme karşılık gelecek şekilde değer almaktadır. Yani zamana göre değişen bir yapıdadırlar.

Getiri eğrisinin parametreleri veri setinin başlangıç dönemlerinde (2003-2005) yüksek oynaklık sergilemektedir. 2006 yılının ardından 2007-2008 krizinde tekrar oynaklığın arttığı görülmektedir. 2009 yılı sonrasında oynaklığın azaldığı görülmektedir.

2.3.3. Svensson Getiri Eğrisi Tahmin Sonuçları

Svensson getiri eğrisi Nelson-Siegel getiri eğrisinin genişletilmiş bir formudur. Svensson getiri eğrisinde eğrilik parametresine karşılık gelen orta vadeli getirileri gösteren parametre iki tanedir. Yani getiri eğrisinin ikinci kıvrıma sahip olmasına olanak sağlayan β_3 parametresi eklenmektedir. Svensson getiri eğrisi Şekil 17’de gösterilmektedir.

Şekil 17: Svensson Getiri Eğrisi



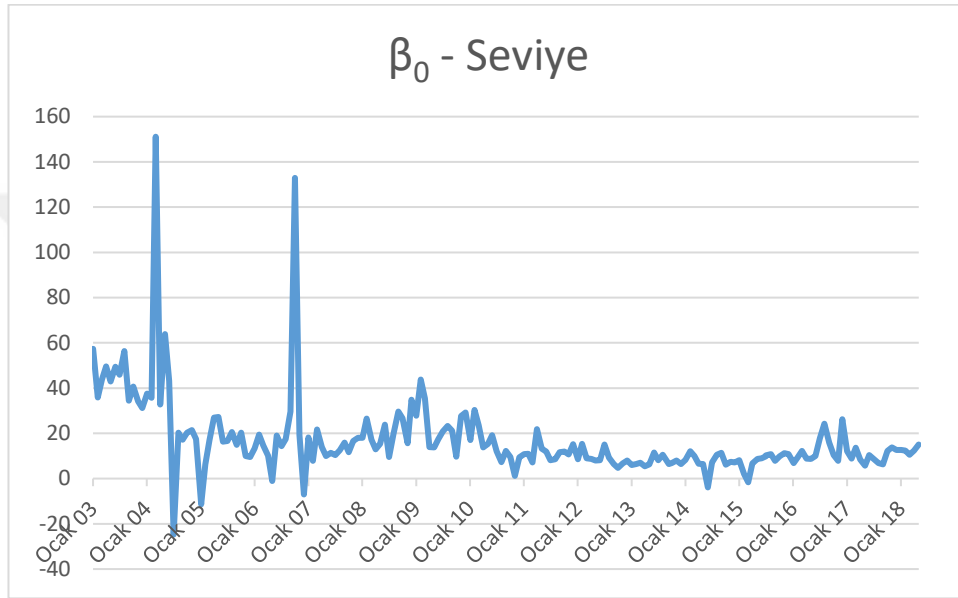
Svensson getiri eğrisi ikinci bir kıvrıma olanak sağlaması nedeniyle Nelson-Siegel getiri eğrisine göre daha homojen (genel eğilimler açısından paralellik gösterse de) bir vade yapısı ortaya koymaktadır. Özellikle kısa vade ile uzun vadenin birbirine bağlanması açısından daha uyumlu bir grafik ortaya konmaktadır. Bunun dışında faiz oranlarının vade yapısına ait genel eğilim Nelson-Siegel yöntemiyle benzerlik göstermektedir.

Svensson getiri eğrisi daha önce açıklandığı gibi Nelson-Siegel getiri eğrisinin genişletilmiş bir halidir. Bu nedenle parametrelerin yorumlanması (Diebold ve Li (2006)’nın yaklaşımı çerçevesinde) Nelson-Siegel yöntemi ile benzerdir. Ancak Svensson getiri eğrisinde ikinci kıvrıma olanak sağlayan β_3 parametresi eklendiği için

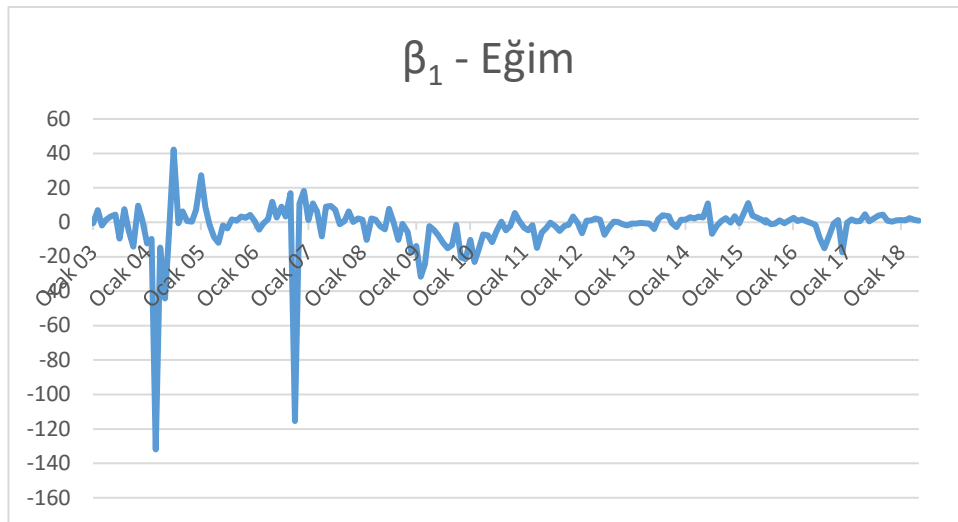
getiri eğrisi vade boyunca ikinci bir kıvrıma sahip olabilmektedir. Bu sayede getiri eğrisi kısa ve uzun vadeleri orta vade parametresi olan eğrilik parametreleriyle birbirine daha uyumlu hale getirmektedir.

Svensson getiri eğrisinden hareketle elde edilen parametreler Şekil 18-21’de gösterilmektedir.

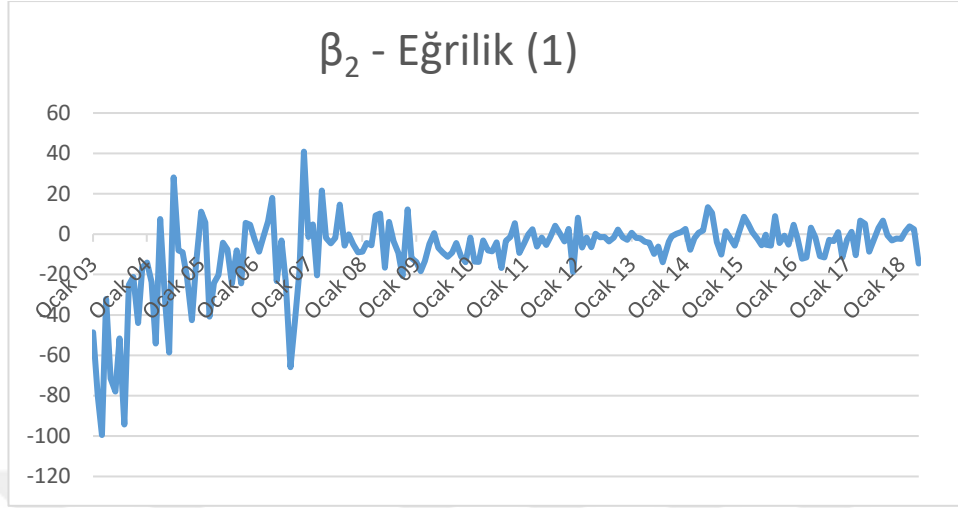
Şekil 18: Seviye (Level) Parametresi



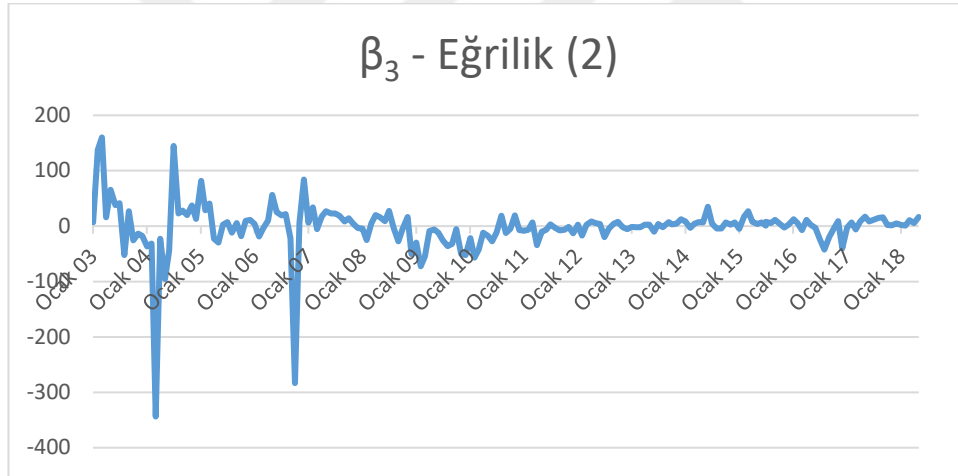
Şekil 19: Eğim (Slope) Parametresi



Şekil 20: Eğrilik Parametresi (1)



Şekil 21: Eğrilik Parametresi (2)



Şekil 18-21’de Svensson getiri eğrisi modeline ait seviye (level), eğim (slope) ve eğrilik (curvature) parametreleri gösterilmektedir. Söz konusu parametreler tahmin edilen Svensson modelinden elde edilmektedir. Bu parametreler, Nelson-Siegel yönteminde olduğu gibi, veri setinde kullanılan zaman aralığındaki her gözleme karşılık gelecek şekilde zamana göre değişen bir yapıda değer almaktadır. Svensson (1994) getiri eğrisinde ikinci kıvrıma olanak sağlayan eğrilik parametresini (β_3) eklemiştir.

Tahmin edilen Svensson getiri eğrisine ait parametreler Şekil 18-21’de gösterilmektedir. Tahmin edilen parametrelerin hepsinde 2004 ve 2007 yıllarının başında yüksek bir sapan değer (outlier) gözlemlenmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GETİRİ EĞRİSİNİ ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER

Çalışmanın bu bölümünde getiri eğrisine etki eden makroekonomik değişkenler analiz edilmektedir. Böylece makroekonomik değişkenlerin ekonomide vade yapısının oluşumu üzerindeki etkisinin analizi yapılmış olmaktadır. Bu amaçla tahmin edilen Svensson getiri eğrisinden elde edilen “seviye, eğim, eğrilik 1 ve eğrilik 2” parametreleri ekonomideki farklı bir durumu yansıttığından hareketle her biri ayrı bir modeli temsil etmektedir. Bu sayede getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi karşılıklı olarak ortaya konmaktadır.

İlerleyen kısımda çalışmanın uygulama bölümünün dayandığı getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisini ele alan literatür yer almaktadır. Devam eden kısımda veri seti ve değişkenler açıklanmaktadır. Veri setine ait temel tanımlayıcı bilgiler verildikten sonra, verinin özelliğine göre yapılan analizler kullanılan zaman serisi teknikleri ile sonuçları sunulmuştur. Son kısımda ise getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi, doğrusal olmayan bir yapıda farklı rejimler itibarıyla dinamik bir biçimde analiz etmeye olanak sağlayan Eşik VAR (Threshold VAR-TVAR) tekniği kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçları rapor edilmiştir. Bu sonuçlara göre makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisinin parametrelerine ne derecede etki ettikleri ortaya konmuştur.

3.1. MAKROEKONOMİ VE GETİRİ EĞRİSİ: LİTERATÜR İNCELEMESİ

Getiri eğrisi tahmin sonuçları, finansal piyasa karar vericileri ile işlemlere aracılık yapanların, politika yapıcılar ile araştırmacılar ve merkez bankaları tarafından takip edilen bir araçtır. Genel olarak ekonomide üretimi tanımlayan reel ekonomiyle, ekonomide finansal işlem ve fonların tahsisinin gerçekleştiği finansal piyasalar arasındaki ilişkinin koptuğuna yönelik eleştiriler sonucunda, finansal değişkenlerin reel ekonomik değişkenlerden hangi parametrelerle izlenebileceği ihtiyacı, getiri eğrileri konusunda literatürün oluşumunda en önemli neden olmuştur. Bununla birlikte

iktisat teorisinde Keynes'in likidite tercihi teorisi ile başlayan; bireylerin likidite ile finansal varlıklar arasındaki tercihleri ve bu bağlamda spekülâtif para talebi yaklaşımı ekonomide vade yapısıyla ilgili ilk teorik temeli oluşturmuştur (Bkz. Keynes, 1936). Bu bağlamda ekonomide vade yapısının analizi aynı zamanda ekonomik karar birimlerinin yatırım ve tüketim konusundaki kararlarında likiditeyi tercih edip etmediklerinin bir analizidir. Özellikle ekonomide yatırım ve tüketim konusundaki kararların ekonomik konjonktürü belirlemesi, bu değişkenleri vade yapısıyla ilişkili hale getirmektedir. Keynes (1936) likidite tercihi yaklaşımıyla, faiz oranlarının para piyasasında belirlendiğini ortaya koyarak; ekonomide likidite tercihinin kısa vadeyi, tahvilin satın alınmasına yönelik tercihin ise uzun vadeyi temsil ettiği anlamına geldiğini de ortaya koymuştur. Buradaki tercih süreci iktisat teorisinde “spekülâtif para talebi” olarak tanımlanmıştır (Kahyaoğlu, 2007: 20). Bu tanımın pratikte uygulaması getiri eğrisi ve buna yönelik gelişen literatürdür. Bu açıdan getiri eğrisinin tahmini sonucunda elde edilen parametreler literatürde makroekonomik değişkenlerle ilişkilendirilmekte ve bu değişkenlerin (özellikle reel aktivite ve enflasyonun) ileri dönemdeki eğilimiyle ilgili bilgi vermesine yönelik analizler yapılmaktadır (Babbel, 1988: 402-405). Bu analizlerde genel olarak ekonomide gösterge niteliğine sahip faiz oranları temel değişken olarak kullanılmaktadır.

Faiz oranlarının vade yapısının zamana göre değişen bir yapıda olması, merkez bankalarının para politikasına ait beklentileri faiz oranları üzerinden yönetmesini zorlaştırmaktadır (Abbritti vd., 2018: 302). Ayrıca merkez bankaları kısa vadeli faiz oranları üzerinde para politikası araçlarını kullanarak belirleyici olabilirken uzun vadeli faiz oranları üzerinde doğrudan belirleyici olamamaktadırlar. Bu durumun ana nedeni ekonomide finansal piyasalarda karar vericilerin kararlarının vadeler uzadıkça asimetric olmasıdır. Bundan dolayı Merkez bankaları kısa vadeli faiz oranları üzerinden uzun vadeli faiz oranlarını etkilemeye çalışırlar. Bunun anlamı ekonomide karar vericiler için uyumun artırılması ve simetric bir ilişkinin oluşturulmasıdır. Bundan dolayı günümüz merkez bankaları söz konusu mekanizmanın etkili olabilmesi için piyasa aktörlerinin arasındaki iletişimi artırmakta ve kendisi de iletişim politikalarını kullanmaktadır. Bu politikaların ana nedeni merkez bankasının risk ve belirsizlikleri azaltarak beklentilerin istikrarlı bir şekilde yönetilmesini sağlamayı hedeflemesidir. Rudebusch ve Wu (2008) ve Gürkaynak ve Wright (2012) enflasyon

bekleyişlerinin uzun vadeli faiz oranları üzerinde belirleyici olduğunu gösteren bulgular ortaya koymuşlardır. Bernanke vd. (2004) faiz oranlarının sıfır ya da sıfıra yakın olması durumları için alternatif para politikası yaklaşımlarıyla faiz oranlarının vade yapısını incelemişlerdir. Smith ve Taylor (2009) faiz oranlarının vade yapısını para politikası kuralları çerçevesinde analiz etmişlerdir. Ayrıca Gürkaynak vd., (2005), Andersson vd., (2006), Brand vd., (2010), Demiralp vd., (2012), Eroğlu ve Yıldırım-Karaman (2017) merkez bankası iletişim kanallarının uzun vadeli faiz oranlarının yönetilmesi açısından önemini analiz edildiği diğer çalışmalardır. Bu çalışmaların sonuçları göstermektedir ki, getiri eğrisi aynı zamanda merkez bankalarının iletişim politikalarının başarımı hakkında da bilgi sunmaktadır.

Genel olarak ekonomide uzun vadeli faiz oranları ile toplam talep arasında gecikmeli olarak karşılıklı bir ilişki vardır. Ancak ekonomide faiz oranları artığında toplam talep bundan öncelikli olarak etkilenmektedir. Yani merkez bankaları kısa vadeli faiz oranlarını değiştirip uzun vadeli faiz oranlarını etkileyerek reel ekonomiyi aktarım mekanizması vasıtasıyla etkilemiş olurlar. Bu durum dikkate alındığında getiri eğrisinin hem enflasyon-faiz ilişkisi kapsamında hem de tüketim-yatırım kararları kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir. Yani getiri eğrisi makro finansal bir gösterge olduğu gibi para politikası üzerinden sinyal verici olması itibarıyla reel ekonomi için de bir gösterge niteliğindedir. Ayrıca getiri eğrisi, finansal risklerin reel ekonomiye aktarılması (finansal aktarım kanalı) mekanizmasında yeri olan bir analiz aracıdır (Kahyaoğlu, 2007).

Getiri eğrisi genellikle ekonomik aktivite ve enflasyon hakkında bilgi sunmaktadır. Merkez bankalarının politika faizini belirlerken Taylor kuralı¹⁸ çerçevesinde (beklenen enflasyonun ve çıktının gerçekleştirmelerden sapmasından hareketle) karar verdiği düşünüldüğünde, getiri eğrisinin bu çalışmada da ifade edildiği gibi makroekonomik değişkenlerle ilişki içerisinde olması dikkate alınması gereken bir konudur. Bu kapsamda enflasyon beklentileri literatürde genellikle getiri eğrisinin seviye (düzey-level) parametresiyle ilişkilendirilmektedir. Getiri eğrisinin eğim (slope) faktörü ise para politikası kararlarına ve reel çıktıdaki konjonktürel hareketlere bağlıdır (Evans ve Marshall, (1998); Wu, (2002); Levant ve Ma, (2017)). Getiri eğrisinin eğrilik faktörü daha önce açıklandığı gibi orta vadeli faiz oranlarının

¹⁸ Ayrıntılı bilgi için bkz. Taylor (1993).

getirilerini ifade etmektedir. Eğrilik faktörü ile ilgili gelişen bir literatür ortaya çıkmaktadır. Hordahl vd. (2006) eğrilik parametresini hem çıktı hem de enflasyonla ilişkilendirmiştir. Dewachter vd. (2006) eğrilik parametresini para politikası duruşu ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Modena (2011)'e göre ise eğrilik faktörünün sanayi üretimi ile pozitif yönlü, işsizlikle ise negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Moench (2012), eğrilik faktöründe meydana gelen beklenmedik artışların (daha konkav bir yapının ortaya çıkması) getiri eğrisini dikleştirerek eğimini artırdığını ve devam eden süreç için (negatife dönüş) reel çıktının düşmesine işaret ederek öncü bir gösterge olduğunu ifade etmektedir.

Getiri eğrisinin ekonominin bütününe eklemlenmesi getiri eğrisini bir öncü gösterge haline getirmiştir. Bu kapsamda getiri eğrisi literatürde çeşitli makro iktisadi değişkenler ile ilişkilendirilmiştir. Nelson-Siegel tipi getiri eğrileri ise makroekonomik değişkenlerle ilişkilendirilen en yaygın getiri eğrisi tahmin yöntemidir.

Literatürde getiri eğrisi ile karşılıklı etkileşim halinde olan çeşitli değişkenleri ampirik olarak test edildiği çalışmalarda genel olarak “*getiri eğrisi-konjonktür (resesyon)*” ilişkisi ve “*getiri eğrisi-enflasyon*” ilişkisi analiz edilmektedir. Bununla birlikte getiri eğrisi, döviz kuru ve parasal büyüklükler gibi çeşitli makroekonomik ve finansal değişkenlerin getiri eğrisi ile birlikte analiz edildiği diğer birçok çalışma da literatürde yer almaktadır. İlerleyen kısımda getiri eğrisi ile çeşitli makro ekonomik değişkenlerin birlikte analiz edildiği çalışmalara ait literatür özetlenmektedir.

Getiri eğrisi analizi, ekonomik konjonktüre ilişkin bir sinyal verici olarak kabul edilmiştir (Estrella ve Mishkin, 1996). Rudebusch ve Williams (2009) uzun vadeli tahvillerle kısa vadeli tahviller arasındaki getiri farkının (spread) negatif olması, ters getiri eğrisine işaret ettiğine ve bunun da ekonomik daralma ve hatta resesyon sürecine işaret ettiğini belirtmektedirler. Moneta (2005), pozitif eğimli getiri eğrisinin karar birimleri tarafından ekonomik büyümenin beklendiği, negatif eğimli getiri eğrisinin ise ekonomik durgunluk sürecine dair bir gösterge olduğunu ifade etmiştir. Estrella (2005) ekonomik büyüme ve fiyatlar genel düzeyinin öngörülmesi açısından getiri eğrisinin kullanılabileceğini ileri sürmektedir. Enflasyon genellikle getiri eğrisinin seviye parametresiyle ilişkilendirilmektedir. Bununla birlikte getiri eğrisi-enflasyon

ilişkisi “*beklentiler hipotezi*” yaklaşımının sınanması şeklinde analiz edilmektedir. Bu çalışmalar genellikle farklı vadelerdeki faiz oranlarının enflasyon beklentilerindeki değişimler sebebiyle farklılaşması sonucunda faiz oranlarının vade yapısının değişmesi mekanizmasını konu alan çalışmalardır. Uzun vadeli tahvillerin faiz oranlarında meydana gelen artışlar ilerleyen dönemdeki enflasyonun artacağı beklentisini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım getiri eğrisi-enflasyon ilişkisinin faiz oranları üzerinden kurulduğunu da ifade etmektedir.¹⁹ Uzun vadeli faiz oranları ile kısa vadeli faiz oranları arasındaki fark (spread) getiri eğrisinin eğimine işaret etmektedir. Diebold ve Li (2006) çalışmalarında 10 yıllık tahvil faizi ile 3 aylık bono faizi arasındaki farkı eğim olarak ifade etmiştir. Enflasyon beklentileri uzun vadeli tahvillerin faiz oranlarını değiştireceği için Diebold ve Li (2006)’nın ifade ettiği getiri eğrisinin eğimi de etkilenecektir. Ancak enflasyonun öngörülmesinde seviye faktörü eğim faktöründen çok daha başarılıdır (Kozicki, 1997). Getiri eğrisi literatürde ekonomik konjonktürün/resesyonun ve enflasyonun öngörülmesinde sıklıkla kullanılmıştır (Bkz. Fama, 1990; Estrella ve Hardouvelis, 1991; Harvey, 1993; Blough, 1994; Haubrich ve Dombrosky, 1996; Estrella ve Mishkin, 1996; Hejazi, 2000; Hamilton ve Kim, 2002; Estrella vd., 2002; Estrella vd., 2003; Stock ve Watson, 2003; Hardouvelis ve Malliaropulos, 2004; Ang vd., 2006; Omay, 2008; Yu ve Zivot, 2011; Kaya, 2013; Chinn ve Kucko, 2015; Abrahams vd., 2016; Caldeira vd., 2016; Ehling vd., 2018).

Getiri eğrisi özellikle son dönemde döviz kurlarının öngörülmesinde de (forecast) kullanılmaya başlamıştır. Döviz kurlarının hangi yönde hareket edeceğinin öngörülebilmesi döviz piyasalarının istikrarı için önem arz etmektedir. Döviz kurlarının öngörülmesi kapsamında literatürde dört temel yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar; Satın alma gücü paritesi, Kapsanmamış faiz oranı paritesi, Yapışkan fiyat modeli ve Bayesyen ortalama modeli olarak sınıflandırılmaktadır (Lam vd., 2008: 3). Literatürde döviz kuru-getiri eğrisi ilişkisi kapsamında faiz oranlarının vade yapısının kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Bkz. Clarida vd., 2003; Chinn, 2006; Boudoukh vd., 2006; Bekaert vd., 2007; Farhi vd., 2009; Diez de Los Rios, 2009; Anderson vd., 2010; Öz, 2010; Kim ve Orphanides, 2012; Chen ve Tsang, 2013; Chinn ve Kucko, 2015; Ishii, 2018).

¹⁹ Enflasyon-faiz ilişkisi “*Fisher eşitliği*” ile teorik zemine oturtulmuştur.

Faiz oranlarının vade yapısı ile makroekonomik değişkenlerin analiz edildiği çalışmalar yukarıda da özetlendiği gibi genellikle öngörümleme üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak bununla birlikte getiri eğrisini etkileyen makroekonomik değişkenlerin de dikkate alındığı çalışmalar söz konusudur. Bu çalışmalar getiri eğrisine ait faktörleri (seviye, eğim ve eğrilik) makroekonomik değişkenlerin etkilediği hipotezine dayanmaktadır. Bu hipotez literatürde “gizli faktör yaklaşımı (latent factor approach)” olarak adlandırılmaktadır. Ang ve Piazzesi (2003) makroekonomik değişkenleri VAR (Vector Autoregressive) yapısı içerisinde getiri eğrisinin faktör parametreleriyle ilişkilendirmiştir. Bu yaklaşım Rudebusch ve Wu (2004), Bekaert vd., (2003), Hördahl vd., (2006) ve Bekaert vd. (2010) tarafından Yeni Keynesyen makro ekonomik bakış açısıyla ele alınmıştır. Bu çalışmalarda reel çıktı ve enflasyonun yanında para politikası tepki fonksiyonu da modele dahil edilmiştir. Wachter (2006) ve Garcia ve Luger (2007) faiz oranlarının vade yapısının geçmiş dönem tüketimine bağlı olarak beklenen enflasyon oranları ile belirlendiği yaklaşımını ortaya koymuşlardır. Estrella vd., (2003), Giacomini ve Rossi (2006) ve Chauvet ve Şenyüz (2009) getiri eğrisi-makro ekonomi bağlantısını yapısal kırılmaları dikkate alarak analiz etmişlerdir.

Faiz oranlarının vade yapısı ile makro ekonomi arasındaki dinamik etkileşim Diebold vd., (2006) tarafından analiz edilmiştir. Bu çalışmada; reel aktivite, enflasyon ve para politikası araçları ile Nelson-Siegel tipi getiri eğrileri VAR yapısı içerisinde analiz edilerek makroekonomi getiri eğrisi ilişkisi ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır. Bu çalışmada seviye faktörünün enflasyonla, eğim faktörünün de reel ekonomik aktivite ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Ancak çalışmanın bulgularına göre eğrilik faktörü ile makroekonomik değişkenler arasında bir ilişki söz konusu değildir. Evans ve Marshall (2007) ise orta vadeli getirileri hem enflasyon hem reel aktivite ile ilişkilendirerek eğrilik faktörünü makroekonomik açıdan yorumlamıştır. Rudebusch ve Wu (2008) benzer sonuçları ortaya koymakla birlikte seviye ve eğim faktörlerini merkez bankasının piyasayı ve ekonomiyi etkilemesi açısından değerlendirmişlerdir.

Getiri eğrisi-makro ekonomi ilişkisini çeşitli makro ekonomik ve finansal risk göstergelerini dikkate alarak analiz eden çalışmalar da bulunmaktadır (Bkz. Piazzesi, 2010; Gürkaynak ve Wright, 2012; Duffee, 2013; Diebold ve Rudebusch, 2013; Joslin vd., 2014; Kaminska vd., 2018). Ayrıca Dewachter ve Iania (2012) ve Dewachter vd.

(2014) getiri eğrisini likidite riski, kredi riski ve risk primi faktörlerini de ekleyen bir yaklaşımla yorumlamışlardır. Wright (2011) ve Bauer vd. (2014) enflasyon olgusunun ve enflasyon belirsizliğinin vade primi üzerindeki etkilerini inceleyerek finansal yatırımcılar için yol gösterici bulgular ortaya koymuşlardır.

Literatürde faiz oranlarının vade yapısını etkileyen temel makroekonomik değişkenlerin yanı sıra birçok makroekonomik, finansal ve sektörel değişkenin kullanıldığı çalışmalar da yer almaktadır. Çepni vd. (2018), Türkiye’de 2006:02-2017:08 dönemi için Nelson-Siegel tipi getiri eğrileri ile küresel ve yerel makroekonomik/finansal 164 değişkeni kullanarak analiz gerçekleştirmişlerdir. Abbritti vd. (2018) panel veri seti kullanarak gelişen ekonomiler için küresel değişkenleri dahil ettikleri çalışmalarında bir çok faktörü dikkate almaya olanak sağlayan Factor Augmented VAR (FAVAR) tekniğinden yararlanmışlardır. Abbritti vd. (2018) temel olarak Diebold vd. (2008)’de tarafından kullanılan yaklaşımla çok ülkeli modele benzemektedir. Bu çalışmayla getiri eğrisine ait “küresel” faktörler ortaya konulmaktadır. Öztürk (2018) Türkiye’de yerel makroekonomik değişkenlerin yanında, küresel belirsizlikler ve sermaye hareketlerini de dikkate alarak Nelson-Siegel tipi getiri eğrilerini analiz etmiştir. Çalışmanın bulgularına göre 2008 küresel krizi sonrasında yerel değişkenler getiri eğrisi üzerinde belirleyicilik gücünü kaybetmiştir. Ayrıca Afonso ve Martins (2012) ise maliye politikasına ait değişkenleri modele dahil ederek faiz oranlarının vade yapısını Kalman filtresi yardımıyla analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları bütçe dengesine ait şokların getiri eğrisini etkilemediğini, borçluluk oranlarının getiri eğrisi üzerinde kısmi etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur.

Literatürde getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisini doğrusal olmayan bir yapıda çeşitli tekniklerle analiz edilmiştir. Wavelet dönüşüm yaklaşımı bu tekniklerden birisi olarak ifade edilebilir. Aguiar-Conraria vd. (2012), Gallegati vd. (2014), Dar vd. (2014) ve Ojo vd. (2017) wavelet dönüşüm fonksiyonları ile frekans ve zaman boyutlarının ağırlıklarını ölçeklendirerek getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisini incelemiştir. Bu çalışmalar frekans zaman boyutunu dikkate alması açısından literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Çalışmaların bulguları frekans ve zaman boyutunda parametre farklılaşması konusunda bilgi sağlamaktadır. Carriero vd. (2012) ve Byrne vd. (2015) makroekonomik ve finansal faktörlerin getiri eğrisinin parametreleri

üzerindeki etkisiyle zamana göre değişen parametrelili getiri eğrisi analizi ortaya koymuşlardır. Bu çalışmalarda Bayesyen VAR yapısı kullanılmıştır. Benzer bir yaklaşımla Bianchi vd. (2009) getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisini çeşitli makroekonomik ve finansal değişkenler ile zamana göre değişen VAR yapısı (TVP VAR) içerisinde incelemişlerdir. Hurn vd. (2016) getiri eğrisi ile reel ekonomik konjonktür arasındaki nedenselliği kayan pencereler halinde zamana göre değişen parametrelere dayalı olarak analiz etmişlerdir. Bu çalışmaların iktisat bilimi açısından önemi ekonomide farklı frekans ve zaman alanlarında (domain) farklı özelliğe sahip olan iktisadi göstergeler arasındaki uyum için, ekonomide vade yapısı analizlerinin önemini ortaya koymasındır.

Nelson-Siegel yaklaşımına dayalı olarak faiz oranlarının vade yapısıyla makroekonomi arasındaki ilişkiyi zamana göre değişen parametrelili olarak inceleyen diğer çalışmalar Markov rejim değişimi tekniğini kullanmışlardır. Bu çalışmalar genellikle ekonominin içinde bulunduğu rejimler üzerinden getiri eğrisini yorumlamaktadırlar. Startz ve Tsang (2010) getiri eğrisinin gözlemlenmeyen bileşenler analizi ile konjonktür rejimlerine ayırarak faiz oranlarının vade yapısını analiz etmiştir. Abdymomunov ve Kang (2015), farklı rejimlerdeki vade primleriyle ve vade yapısının arasındaki farklılaşmayı ortaya koymuşlardır. Xiang ve Zhu (2013), iki ve üç rejimi dikkate aldıkları çalışmalarında Nelson-Siegel getiri eğrisi yaklaşımıyla iki rejimli modelin ileriye dönük öngörü performansı açısından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Zu ve Rahman (2015) rejim değişikliklerinin getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisini anlamada önemli olduğunu vurgulayarak iki rejimli modeli önermişlerdir. Levant ve Ma (2017) para politikası ve reel ekonomik aktivitenin farklı rejimlerde faiz oranlarının vade yapısı üzerinde belirleyici oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Lange (2018) getiri eğrisindeki gizli faktörleri yüksek ve düşük varyans rejimlerine ayırarak vade ve likidite primlerini rejimler itibarıyla analiz etmiştir. Söz konusu çalışmalar ekonomide farklı konjonktürde vade yapısının farklılaştığını ortaya koyarken, bu yapının ortaya çıkmasına yol açan ekonomik karar birimlerinin farklı rejimlerde asimetrik davranış içinde bulundukları konusunda da bilgi sağlamaktadır.

3.2. VERİ SETİ VE DEĞİŞKENLER

Çalışmanın bu kısmında Svensson getiri eğrisinden tahmin edilen getiri eğrisi parametreleri ile seçilen makroekonomik değişkenler arasındaki etkileşim analiz edilmektedir. Svensson getiri eğrisi daha önce açıklandığı gibi Nelson-Siegel getiri eğrisinde ifade edilen modelde ikinci kıvrımın oluşmasına olanak sağlayacak şekilde genişletilmiş halidir. Svensson getiri eğrisinde “seviye, eğim, eğrilik 1 ve eğrilik 2” faktörleri yer almaktadır. Bu faktör parametreleri çalışmanın bu bölümünde değişken olarak yer almaktadır. Böylelikle çalışmada kullanılan diğer makroekonomik değişkenlerin bu parametreleri nasıl etkiledikleri analiz edilebilmektedir.

Svensson getiri eğrisinden elde edilen parametreler bu çalışmada getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi için oluşturulmuştur. Yani “seviye, eğim, eğrilik 1 ve eğrilik 2” parametreleri her biri ayrı ayrı modellenmekte ve hangi parametreyi hangi değişkenin daha çok açıkladığına yönelik ilişki ortaya konulmaktadır.

Getiri eğrisi-makro ekonomi etkileşimi kapsamında yapılan çalışmalar genellikle Diebold vd., (2006)’nın yaklaşımında kullanılan; enflasyon, politika faizi ve reel ekonomiyi temsil eden değişkenleri kullanmaktadırlar. Bununla birlikte çeşitli finansal ve küresel değişkenler ile faiz oranlarının vade yapısını analiz eden çalışmalar da mevcuttur (Bkz. Diebold vd., 2008; Bianchi vd., 2009; Abbritti vd., 2018). Bu çalışmada, genel literatüre paralellik göstermekle birlikte Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısını etkilediği düşünülen farklı değişkenler de analize dahil edilmektedir. Getiri eğrisi-makro ekonomi ilişkisi 2003:02-2018:05 dönemi için aylık olarak getiri eğrisinin parametrelerini etkilediği düşünülen ve bu kapsamda çalışmada kullanılan makro ekonomik değişkenlere ait veri seti aşağıda gösterilmektedir:

➤ *Enflasyon oranı (ENF)*, 2003 baz yıllık Tüketici Fiyat Endeksinin (TÜFE) mevsimsellikten arındırılıp fark alınarak modele dahil edilmiştir.

➤ *Çıktı açığı (ÇA)*, mevsimsellikten arındırılmış 2003 baz yıllık Sanayi Üretim Endeksinden (ÜFE) Hodrick-Prescott filtresi aracılığıyla elde edilerek analize dahil edilmiştir.

➤ *Kredi Temerrüt Takası (CDS)*, fark alınarak modele dahil edilmiştir. CDS, ülke riskini gösteren finansal bir göstergedir. Bu nedenle CDS primlerinin Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak amacıyla analize

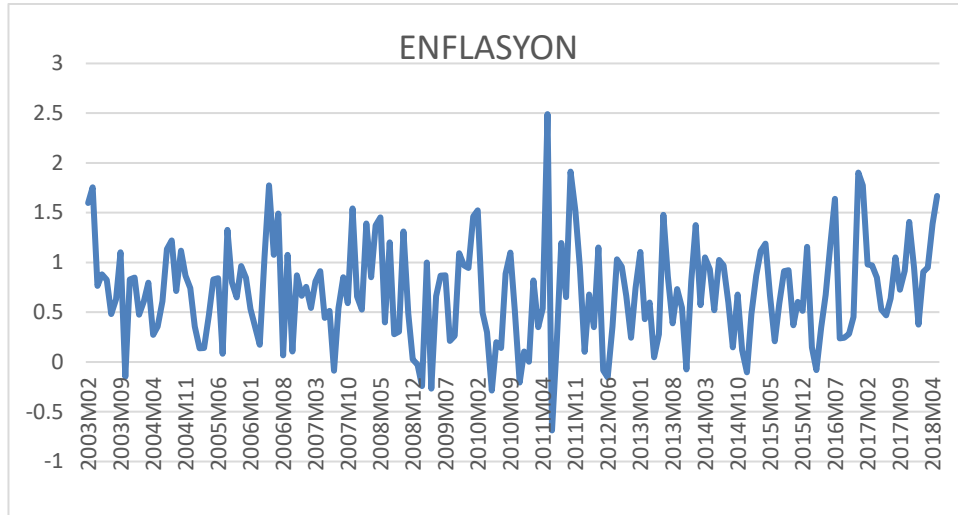
eklenmiştir. Burada bu değişkenin kullanılmasının amacı dış dünyanın olası vade yapısı üzerindeki etkisini göstermektir.

➤ *Reel Döviz Kuru (RDK)*, TÜFE bazlı hesaplanan Reel Efektif Döviz Kurundan (REDK) (2003=100) fark alınarak modele dahil edilmiştir.

Literatürde getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi analiz edilirken politika faizinin de dikkate alındığı görülmektedir. Ancak Türkiye’de politika faizinin (1 haftalık repo faizi) bu çalışmada kullanılan zaman aralığı için yeterince değişken olmaması sebebiyle analize dahil edilmemiştir.²⁰ Veri setinde yer alan değişkenler, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası’nın internet sitesinin veri dağıtım sisteminden (EVDS), IMF’nin Uluslararası Finansal İstatistik (IFS) Veri Tabanından ve Bloomberg veri terminalinden elde edilmiştir. Analizler Eviews 10, Winrats 8.1 yazılım programları aracılığıyla yapılmıştır.

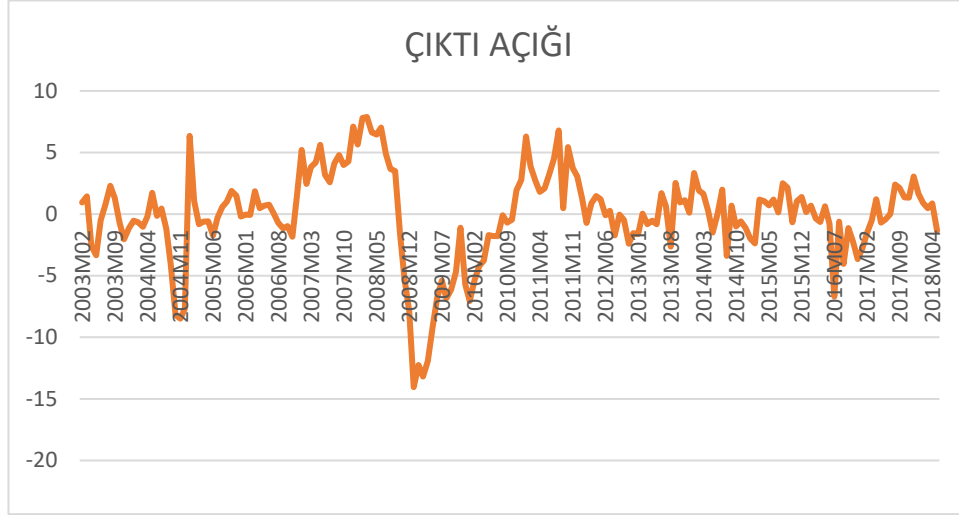
Şekil 22-25’te getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi kapsamında analiz edilen makroekonomik değişkenlere ait grafikler yer almaktadır. Çalışmada kullanılan makroekonomik veri seti (çıktı açığı hariç) farkları alınarak analizlere dahil edildiği için Enflasyon, RDK ve CDS verileri aynı zamanda değişkenliği ifade etmektedir.

Şekil 22: Enflasyon

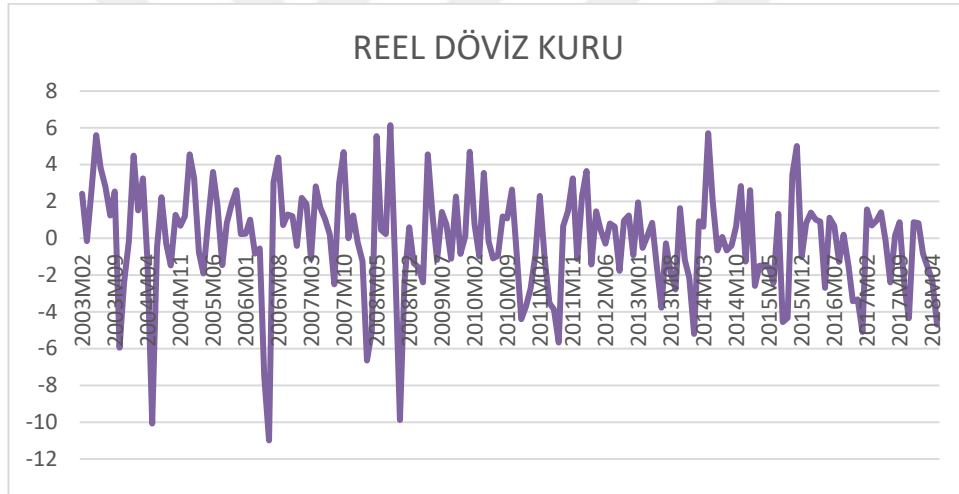


²⁰ Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), 2010 yılından itibaren; bankaları fonladığı çeşitli yöntemler için en yaygın yöntemin ağırlığını daha yüksek belirlemek suretiyle Ağırlıklı Ortalama Fonlama Maliyeti (AOFM) hesaplamaktadır. 2010 dönemi için günlük veri setini dikkate alan çalışmalarda AOFM politika faizi olarak analize konu edilebilir.

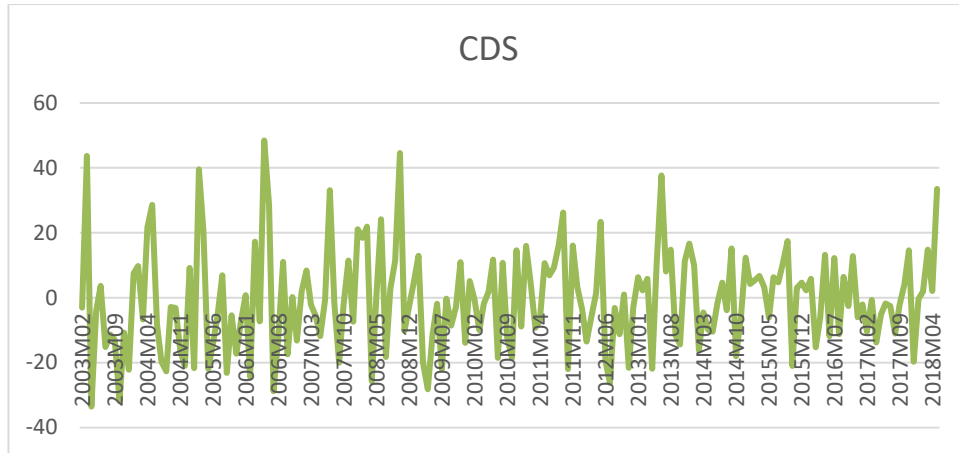
Şekil 23: Çıktı Açığı



Şekil 24: Reel Döviz Kuru



Şekil 25: Kredi Temerrüt Takası (CDS)



Tablo 3’te çalışmanın bu bölümünde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 3: Getiri Eğrisi-Makro Ekonomi İlişkisinde Kullanılan Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	SEVİYE	EĞİM	EĞR. 1	EĞR. 2	RDK	ÇA	ENF	CDS
Ortalama	16.805	-2.446	-8.287	-1.425	-0.0740	-0.073	0.704	-0.610
Medyan	12.2183	0.1763	-3.817	2.634	0.2091	0.098	0.676	-1.856
Maksimum	151.119	42.248	40.869	160.122	6.1463	7.881	2.490	48.447
Minimum	-24.7405	-131.92	-99.473	-343.735	-10.988	-14.046	-0.687	-33.530
Standart Hata	17.6339	15.497	18.790	44.637	2.8125	3.710	0.501	15.359
Skewness (Çarpıklık)	4.21816	-5.3066	-2.255	-3.249	-0.8228	-0.940	0.302	0.5307
Kurtosis (Basıklık)	29.8747	43.278	10.278	30.280	4.9427	5.205	3.351	3.444
Jarque-Bera İstatistiği	6082.90	13301.60	562.069	6029.49	49.697	64.409	3.762	10.157
Olasılık (J-B)	0.00000	0.0000	0.0000	0.00000	0.0000	0.000	0.152	0.006
Gözlem Sayısı	184	184	184	184	184	184	184	184

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde Svensson getiri eğrisine ait parametrelerin değişkenlik seviyesinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni veri setinin başlangıç döneminde faiz oranlarındaki sapan değerler olduğu söylenebilir. Ayrıca söz konusu parametrelerin standart hataları da aynı sebepten ötürü oldukça yüksektir. Çarpıklık (Skewness) değerleri incelendiğinde Seviye, Enflasyon ve CDS değişkenleri pozitif bölgeden kümelenirken (sağa çarpık), Eğimi Eğrilik 1, Eğrilik 2, RDK ve ÇA değişkenleri ise negatif bölgede kümelenmiştir (sola çarpık). Getiri eğrisinin parametreleri sapan değerler nedeniyle lüptokurtik (yüksek kurtosis değeri) yapı sergilemektedir. Ayrıca Enflasyon değişkeni dışındaki değişkenlerin hepsi normal dağılım sergilememektedir. Medyan ve ortalama değerler arasındaki farklılaşma ele alınan değişkenler üzerinde rejim ve zamana göre değişen bir etkinin varlığını göstermektedir.

3.3. DEĞİŞKENLERİN DURAĞANLIK ANALİZİ: BİRİM KÖK TESTLERİ

İktisadi zaman değişkenlerin kendi aralarında trend gibi deterministik şokların veya önceden tahmini kolay olamayan stokastik süreçlerden kaynaklanan şokların etkisine bağlı olarak ortaya çıkan sahte ilişkilere karşı öncelikli olarak birim kök analizleri yapılmaktadır. Birim kök analizi, ele alınan değişkenlerin durağan olup olmadığının sınanmasını kapsamaktadır. Durağan süreçler VAR yapısı gibi analizlerde gerekli olan bir koşul niteliğindedir. Çalışmanın ilerleyen kısmında bu analizler yapılarak sonuçları tablolar halinde raporlanmaktadır.

3.3.1. Kırılmayı Dikkate Almayan Birim Kök Testleri

Birim kök analizi, analizlerde kullanılan verilerin birim kök içerip içermediğini ya da durağan olup olmadığını ortaya koyan yaklaşımları ifade etmektedir. Veri setinin durağan bir yapıda olması yapılan ekonometrik analizlerde üretilen parametrelerin istatistiki güvenilirliği açısından temel bir ölçüttür. Granger ve Newbold (1974)'e göre durağan olmayan veri setinden üretilen parametrelerin güvenilirliği sorgulanması gereken bir konudur. Dickey-Fuller (DF) (1979-1981) tarafından geliştirilen yaklaşımla birim kök testine ait literatür yeni bir gelişim sürecine girmiştir. Zaman serileri ile bunların kullanıldığı çalışmalarda yeni bir dönem başlamıştır. İlerleyen süreçte farklı yaklaşımlarla birim kök testleri daha kapsamlı hale gelmiştir. Bu çalışmada kullanılan analiz kapsamında literatürdeki temel kabulden hareketle temel testler yapılmıştır.

Tablo 4'te çalışmada kullanılan değişkenlere ait kırılmaları dikkate almayan birim kök testleri yer almaktadır. Yapılan Augmented Dickey Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) birim kök ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) durağanlık testleri yapılmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Sonuçlara göre çalışmada kullanılan iktisadi değişkenleri temsil eden zaman serilerinin birim kök içermediği ve bunların KPSS testine göre de durağan olduğu görülmüştür.

Tablo 4: Değişkenlere Ait Kırılmaları Dikkate Almayan Birim Kök Testleri

Değişkenler	ADF (sabit)	ADF (trend ve sabit)	PP (sabit)	PP (trend ve sabit)	KPSS ²¹ (sabit)	KPSS (trend ve sabit)
	Test İstatistiği (Olasılık)	Test İstatistiği (Olasılık)	Test İstatistiği (Olasılık)	Test İstatistiği (Olasılık)	Test İstatistiği	Test İstatistiği
Seviye	-8.9783*** (0.0000)	-10.4053*** (0.0000)	-9.35232*** (0.0000)	-10.5587*** (0.0000)	1.0992***	0.16575**
Eğim	-12.058*** (0.0000)	-12.1649*** (0.0000)	-12.1666*** (0.0000)	-12.2341*** (0.0000)	0.2962	0.081581
Eğrilik 1	-8.4579*** (0.0000)	-9.47760*** (0.0000)	-8.43338*** (0.0000)	-9.55084*** (0.0000)	0.9037***	0.2480***
Eğrilik 2	-10.781*** (0.0000)	-10.7537*** (0.0000)	-10.7107*** (0.0000)	-10.6999*** (0.0000)	0.082926	0.083501
Enflasyon	-11.117*** (0.0000)	-11.1001*** (0.0000)	-10.9420*** (0.0000)	-10.9348*** (0.0000)	0.130734	0.127340*
Çıktı Açığı	-4.3559*** (0.0005)	-4.3446*** (0.0034)	-4.27456*** (0.0007)	-4.26314*** (0.0044)	0.042024	0.041676
Reel Döviz Kuru	-10.092*** (0.0000)	-10.3949*** (0.0000)	-9.94046*** (0.0000)	-10.1106*** (0.0000)	0.396435*	0.030917
CDS	-13.460*** (0.0000)	-13.5284*** (0.0000)	-13.4603*** (0.0000)	-13.5289*** (0.0000)	0.162746	0.036294
Kritik Değer %1	-3.46617	-4.008987	-3.466176	-4.008987	0.739000	0.216000
Kritik Değer %5	-2.87718	-3.434569	-2.877186	-3.434569	0.463000	0.146000
Kritik Değer %10	-2.57518	-3.141237	-2.575189	-3.141237	0.347000	0.119000

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

²¹ Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testi, diğer birim kök testlerine göre ters hipotezlidir; H_0 =Seri durağandır.

3.3.2. Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Testleri ve Doğrusalsızlık Sınaması

Zaman serileri, özellikle kriz dönemleri gibi, genel eğilimde sapmaya yol açan iktisadi şokların etkisiyle yapısal olarak değişim gösterirler. Bu değişimler yapısal kırılma olarak tanımlanır. Yapısal kırılmalar zaman serisinin ortalamasında meydana gelebileceği gibi hem ortalama hem de trendde kırılma şeklinde ortaya çıkabilirler. Hem ortalamanın hem de trendin kırılması rejimin değişmesi olarak ifade edilebilir. Bu nedenle yapılan analizlerde yapısal kırılmaların dikkate alınması gerekmektedir. Yapısal kırılmalar altında serilerin tümleşme (eşbütünleşme) dereceleri farklılaşabilmektedir. Bu nedenle çalışmada kullanılan veri seti için yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri de kullanılmıştır. Böylece çalışmada kullanılan değişkenlerin olası yapısal kırılmalar sonucunda sahip oldukları özelliklerinde bir değişme olup olmadığı analiz edilmiş olmaktadır.

Tablo 5'te Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen yöntemin içsel olarak tek kırılmayı belirlediği birim kök testi ve Lee ve Strazicich (2003) tarafından geliştirilen içsel olarak belirlenen iki kırılmaya göre birim kökün varlığının sınıandığı birim kök testi gösterilmektedir. Buna göre hem ortalamadaki hem de ortalama ve trendin birlikte ele alındığı yapıdaki kırılmalar dikkate alındığında serilerin durağan bir yapı ortaya koydukları raporlanmaktadır. Ayrıca Tablo 5'te Brock vd. (1987) ve Brock vd. (1996) tarafından geliştirilen serilerin doğrusal olup olmadığının sınıandığı BDS testi yer almaktadır. BDS testi sonuçlarına göre seriler doğrusal bir yapıda değildirler (non-linear). Özellikle getiri eğrisine ait parametrelerin doğrusal olmaması Türkiye'de faiz oranlarının vade yapısının doğrusal olmadığı yönünde bir bulgudur. Bu sonuç çalışmada kullanılan analiz yönteminin de doğrusal olmayan yaklaşımların daha etkin sonuçlar vereceği yönünde bir bilgi sağlamaktadır.

Tablo 5: Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testleri ve Doğrusalsızlık Sınaması

Değişkenler	Zivot-Andrews (Ortalama)	Zivot-Andrews (Trend ve Ortalama)	Lee-Strazicich (Ortalama)	Lee-Strazicich (Trend ve Ortalama)	BDS Testi (Doğrusalsızlık Testi)				
	Test İstatistiği (Kırılma Tarihi)	Test İstatistiği (Kırılma Tarihi)	Test İstatistiği (Kırılma Tarihleri)	Test İstatistiği (Kırılma Tarihleri)	Test İstatistiği (Olasılık)				
Seviye	-7.64937*** (2015M05)	-8.5364*** (2006M06)	-11.0576*** (2006M07) (2015M03)	-11.1198*** (2006M08) (2008M08)	0.107538 (0.0000)				
Eğim	-7.59511*** (2008M09)	-7.6085*** (2008M09)	-7.0918*** (2006M04) (2007M10)	-7.9975*** (2006M09) (2008M02)	0.052372 (0.0000)				
Eğrilik 1	-6.1756*** (2006M12)	-6.3041*** (2006M06)	-4.4507** (2005M05) (2010M11)	-13.3019*** (2005M03) (2008M12)	0.085980 (0.0000)				
Eğrilik 2	-11.012*** (2008M08)	-10.9862*** (2008M12)	-3.1463 (2005M03) (2016M11)	-10.1098*** (2005M01) (2007M01)	0.051264 (0.0000)				
Enflasyon	-8.8087*** (2008M11)	-8.78431*** (2008M11)	-10.2634*** (2011M01) (2016M05)	-10.6538*** (2005M04) (2011M09)	0.012174 (0.0140)				
Çıktı Açığı	-4.519346 (2008M10)	-4.749884 (2008M07)	-4.6108*** (2009M02) (2010M12)	-6.1071** (2008M09) (2010M11)	0.114511 (0.0000)				
Reel Döviz Kuru	-7.9857*** (2011M11)	-7.9696*** (2014M04)	-4.0209** (2009M06) (2012M03)	-10.3116*** (2011M04) (2016M12)	0.014090 (0.0252)				
CDS	-13.711*** (2006M03)	-13.813*** (2009M03)	-11.0931*** (2009M06) (2011M11)	-13.3874*** (2009M01) (2011M08)	0.002362 (0.0130)				
Kritik Değer %1	-5.34	-5.57							
Kritik Değer %5	-4.93	-5.08							
Kritik Değer %10	-4.58	-4.82							
Lee-Strazicich Kritik Değerleri									
Sabitte Kırılma									
%1 (-4.54) %5 (-3.84) %10 (-3.50)									
Sabitte ve Trendde Kırılma									
	0.4 (λ_2)			0.6 (λ_2)		0.8 (λ_2)			
λ_1	%1	%5	%10	%1	%5	%10	%1	%5	%10
0.2	-6.16	-5.59	-5.27	-6.41	-5.74	-5.32	-6.33	-5.71	-5.33
0.4	-	-	-	-6.45	-5.67	-5.31	-6.42	-5.65	-5.32
0.6	-	-	-	-	-	-	-6.32	-5.73	-5.32
Not: *% 10, ** % 5 ve *** %1 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Lee-Strazicich iki kırılmalı birim kök testinde λ_1 ve λ_2 değerleri “sabitte ve trendde kırılma” için kırılma noktalarına karşılık gelen kritik değerleri göstermektedir. λ_1 ve λ_2 sırasıyla birinci ve ikinci kırılma noktasının örneklem içerisindeki ağırlığına göre belirlenmektedir ($\lambda_1= T_1/T$) ($\lambda_2=T_2/T$).									

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

3.4. YÖNTEM: THRESHOLD VAR TEKNİĞİ

Bu çalışmada veri setinin doğrusal olmayan yapısı dikkate alınarak Eşik Vektör Özbağlanım (Threshold Vectorautoregression, TVAR) tekniği analiz aracı olarak seçilmiştir. TVAR modeli, klasik doğrusal VAR modelinin aksine, seçilen eşik değişkeni için en uygun kırılma noktasının tespit edilmesi sonucunda oluşan iki rejimden hareketle, kullanılan veri setini doğrusal olmayan bir yapı içerisinde analiz etmektedir. TVAR tekniği, 1. Rejim için eşik değerden küçük gözlemleri dikkate alırken 2. Rejim için ise eşik değerden büyük olan gözlemleri dikkate almaktadır. TVAR tekniği, doğrusal olmayan karakterdeki veri setinde asimetrik etkilerin çok değişkenli bir denklem sisteminde analiz edilmesini sağlamaktadır (Afonso vd., 2018: 400).

İki rejimli bir TVAR modeli aşağıdaki denklem sistemi ile ifade edilebilir (Tsay, 1998; Balke, 2000):

$$X_t = \left[(A_1 + B_1(L)X_{t-1} + \dots + B_p(L)X_{t-p} + \varepsilon_{1t})I(Q_t \leq \gamma) \right] + \left[(A_2 + B_2(L)X_{t-1} + \dots + B_i(L)X_{t-i} + \varepsilon_{2t})I(Q_t > \gamma) \right] \quad (5)$$

Bu denklemde;

- A_1 ve A_2 ($n \times 1$) boyutlu sabit katsayılar vektörünü,
- B_p ve B_i ($n \times n$) boyutlu parametreler matrislerini,
- X_t ($n \times 1$) değişken vektörünü,
- Q_t eşik değişkenini,
- I eşik değeri belirleyen gösterge fonksiyonunu,
- ε_t bağımsız özdeş dağılımlı hata terimleri vektörünü temsil etmektedir ($u_t \sim i.i.d. N(0; \Sigma)$).

Eşitlik (5)'te ifade edilen denklem bu çalışmada planlanan kurguya göre değerlendirildiğinde dört farklı model denklemi ortaya çıkmaktadır. Bu modeller “seviye, eğim, eğrilik 1 ve eğrilik 2” parametrelerinin makroekonomik belirleyicilerini analiz eden aynı adı taşıyan modellerdir. Svensson getiri eğrisinden elde edilerek

çalışmanın bu kısmında değişken olarak kullanılan bu parametreler aynı zamanda eşik değişkenleridir. TVAR analizi bu parametrelerdeki eşik değerlerin belirlediği rejim değişimleri (alt rejim ve üst rejim) dikkate alınarak her model için ortaya koyulmuştur.

TVAR yaklaşımı doğrusal olmayan bir yapıyı ortaya koyduğu için seçilen eşik değişken ve belirlenen eşik değer doğrultusunda oluşturulan modelin de doğrusal olmaması gerekmektedir. Modelin doğrusal olup olmadığı “eşik doğrusalsızlık testi” ile sınanmaktadır. Bu test eşik değişkenin farklı gözlem noktalarından (m_0) başlamak üzere “*bölümlendirilmiş-aralıklandırılmış regresyon (arranged regression)*” aracılığıyla uygun gecikme uzunluğu dikkate alınarak elde edilen test istatistiğinin ($C(d)$) güvenilirliğinin sınanması yoluyla gerçekleştirilmektedir (Bkz. Tsay, 1998). Tsay (1998) eşik değerin belirlenmesi sonrasında en küçük kareler yöntemi kullanarak dizayn ettiği eşik doğrusalsızlık testi aşağıdaki gibidir:

$$C(d) = [(n - h - m_0 + (kp + 1)) * \{\ln[\det(S_0)] - \ln[\det(S_1)]\}] \quad (6)$$

$$S_0 = \frac{1}{n - h - m_0} \sum_{l=m_0+1}^{n-h} \eta_{t(l)+d}^T \eta_{t(1)+d}, S_1 = \frac{1}{n - h - m_0} \sum_{l=m_0+1}^{n-h} w_{t(l)+d}^T w_{t(1)+d}$$

Burada temel hipotezler aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

H_0 = Model doğrusaldır.

H_1 = Model doğrusal değildir (eşik değeri geçerlidir).

Eşik değerin belirlenmesi sonrasında tanımlanan her rejim için etki-tepki mekanizması ortaya konmaktadır. Ancak TVAR modelindeki etki-tepki fonksiyonları doğrusal VAR modeline göre daha karmaşık biçimdedir (Gallant vd., 1993; Koop vd., 1996; Balke, 2000). Doğrusal olmayan etki-tepki fonksiyonları (NIRF), meydana gelen bir birim standart hatalık şoka verilen asimetrik tepkilerin ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. NIRF'nin doğrusal IRF'den bir diğer farkı ise standart doğrusal tahminleyici yerine koşullu beklenti tahminleyicisini kullanıyor olmasıdır (Shen ve Chiang, 1999: 264).

Doğrusal olmayan etki-tepki fonksiyonu denklem (7)'de gösterilmektedir:

$$NIRF(n, u_t, \Omega_{t-1}) = E[X_{t+k} | \Omega_{t-1}, u_t] - E[X_{t+k} | \Omega_{t-1}] \quad (7)$$

Ω_{t-1} , t-1 zamanındaki değişkenlere ait bilgi setini ifade etmektedir. Benzetim (simülasyon) yoluyla edilen koşullu beklenti fonksiyonu (E) etki-tepki mekanizmasını ortaya koyarken; şokun işareti, büyüklüğü ve başlangıç rejim koşulları (Ω_{t-1}) etki-tepki fonksiyonunun hesaplanabilmesi için gerekli olan parametrelerdir (Fry-Mckibbin ve Zheng, 2016: 5809). Yaklaşımın kullanılması sonucunda elde edilen doğrusal olmayan etki-tepki fonksiyonlarının tümü ekler kısmında sunulmaktadır.

3.5. AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmada Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısını etkileyen makroekonomik değişkenler analiz edilmektedir. Bu kapsamda Svensson getiri eğrisinden elde edilen “seviye, eğim, eğrilik 1 ve eğrilik 2” parametreleri ile makroekonomik değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşim ortaya konulmuştur. Seçilen makroekonomik değişkenler literatürle paralel olarak getiri eğrisini en çok etkileyebilecek değişkenler arasından seçilmiştir.

Söz konusu etkileşim, veri setinin doğrusal olmaması durumunu da dikkate alarak, Eşik VAR (Threshold VAR-TVAR) tekniği ile analiz edilmektedir. TVAR tekniği, yöntemin kendi içinde en uygun kırılma noktasının tespit edilmesi sonucunda veri setini (eşik değişken için) iki ayrı rejime ayırmaktadır. İlk rejim eşik değerden küçük gözlemleri dikkate alırken ikinci rejim ise eşik değerden büyük olan gözlemleri dikkate almaktadır.

TVAR tekniği, model tarafından içsel olarak belirlenen her iki rejim için de; ele alınan değişkenlerin birbirleri ile olan dinamik etkileşimlerini “varyans ayrıştırması” ve “etki-tepki fonksiyonları” ile ortaya koymaktadır. Varyans ayrıştırması değişkende ortaya çıkan bir birim standart hatalık şokun oluşturduğu etkinin analizde kullanılan değişkenler tarafından hangi oranda açıklandığını ifade etmektedir. Bir değişken diğer değişken(ler) tarafından yüzdesel olarak yüksek oranda açıklanıyorsa söz konusu değişken içsel özellik gösteriyor demektir. Ancak söz konusu değişken diğer değişken(ler) tarafından düşük oranda açıklanıyorsa bu değişkenin dışsal bir karakter ortaya koyduğu ifade edilebilir.

Etki-tepki fonksiyonları ise bir değişkende ortaya çıkan bir birim standart hatalık şoka karşılık, analizde kullanılan diğer değişkenin(lerin) ne yönde ve ne derece tepki verdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca etki-tepki mekanizması, bir birim standart hatalık şokun ortaya çıkardığı etkilerin kalıcılığı hakkında da bilgiler sunmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen kısmında; öncelikle rejimleri belirleyen eşik değerler tespit edilmektedir. Tespit edilen eşik değer sistemi iki ayrı rejime ayırmaktadır. Sistemin iki ayrı rejime ayrılması aynı zamanda doğrusal olmama yapısını ifade etmektedir. Rejimler itibarıyla oluşan yapının doğrusal olup olmadığı tespit edilen eşik değere göre çok değişkenli olarak sınımlanmaktadır. Bu sınıma “Eşik Doğrusalsızlık Testi” ile yapılmaktadır. Eşik doğrusalsızlık testi veri setinden oluşturulan modellerin doğrusal olup olmadığını uygun gecikme uzunluğuna bağlı olarak ortaya koymaktadır.

Getiri eğrisinden elde edilen değişkenler “Seviye Modeli, Eğim Modeli ve Eğrilik Modelleri” olarak oluşan her iki rejim için analiz edilmiştir. Her model belirlenen eşik değere göre “alt rejim” ve “üst rejim” olmak üzere iki ayrı rejime ayrılmış ve her iki rejim için de getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi ortaya konulmuştur. Belirlenen bu rejimler için hangi makroekonomik değişkenin hangi parametre üzerinde belirleyici olduğu çalışmanın temel çıktılarından birisidir. Ayrıca yapılan analizler aracılığıyla makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisi parametreleri üzerindeki “asimetrik” etkileri de ortaya konmuş olmaktadır. Yani alt rejimde ortaya çıkan etkileşim, üst rejim için aynı yönde ve büyüklükte olmayabilir. Söz konusu asimetrik yapının ortaya çıkarılması ile bu çalışma aynı zamanda literatürde bir boşluk olarak gördüğümüz alana bilgi olarak katkı sağlamış olmaktadır. Diğer yandan getiri eğrisine ait parametrelerin hangi noktada rejim değiştirdiği yani düşük seviyeden yüksek seviyeye döndüğü para politikası açısından da takip edilmesi gereken bir bilgi ortaya koymaktadır.

3.5.1. Seviye Modeli: Rejimi Belirleyen Kırılma Noktasının (Eşik Değerin) Tespiti

Getiri eğrisine ait seviye parametresi daha önce açıklandığı gibi uzun dönemli faiz oranlarını ifade etmektedir. Seviye parametresinin değişmesi bütün vadelerdeki getirilerin değişmesi anlamına gelmektedir. Seviye parametresinin makroekonomik

değişkenlerin hangisi ya da hangileri tarafından belirlendiğinin ortaya konulması amacıyla seviye modeli oluşturulmuş ve TVAR analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz öncelikle eşik değerin tespit edilmesi ve tespit edilen eşik değeri çerçevesinde oluşan iki ayrı rejimi dikkate alarak ortaya çıkan çok değişkenli sistemin doğrusalsızlığının sınanmasından oluşmaktadır.

Tablo 6’da Seviye modeli için tespit edilen eşik değeri ve bu eşik değeri sonucunda oluşan iki rejimli modelin doğrusal olup olmadığı gösterilmektedir. Yapılan analize göre seviye modeli için eşik değeri (13.03261) olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, Türkiye’de uzun dönemli faiz oranlarının eşik değerinin yaklaşık olarak %13 seviyesinde gerçekleştiği şeklinde yorumlanabilir. Seviye modelinde tespit edilen eşik değerden (13.03261) düşük gözlemler alt rejimi, yüksek gözlemler ise üst rejimi oluşturmaktadır.

Tablo 6: Eşik Değeri ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Seviye Modeli

Gecikme	m0	C(d)	Olasılık
1*	25	67.38	0.00011
1 *	50	66.98	0.00012
1*	75	66.65	0.00013
1 *	100	57.78	0.00170
2	25	49.01	0.01568
2	50	51.371	0.00890
2	75	46.61	0.02716
2	100	41.01	0.08671
Eşik Değeri	13.03261	AIC	4944.18579

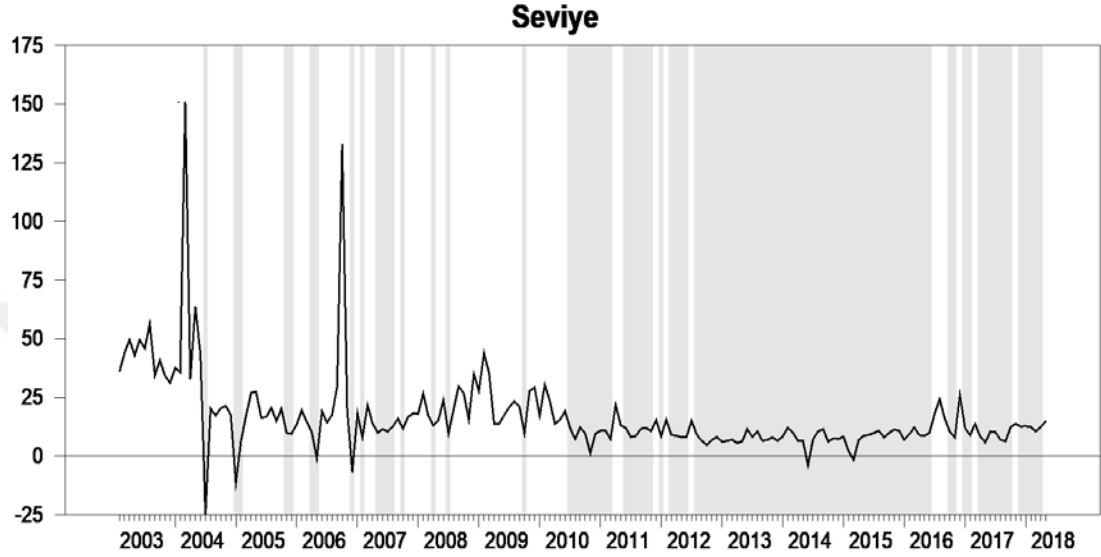
Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır. * seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 6’ya göre, Ek 1-B’de gösterilen uygun gecikme uzunluğu (1) dikkate alındığında seviye modeli uyarlanan bütün boyutlara (m0) göre doğrusal olmayan bir yapı ortaya koymaktadır.

Yukarıda da ifade edildiği gibi eşik değeri seviye modelini iki ayrı rejime ayırmaktadır. Bu rejimler tarafımızca alt rejim ve üst rejim olarak adlandırılmıştır. Şekil 26’da seviye modeline ait rejim grafiği yer almaktadır. Gri renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden küçük gözlemler için tanımlanmış alt rejimi ifade ederken, beyaz renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden büyük gözlemler için tanımlanan

üst rejimi ifade etmektedir. Şekil 26 incelendiğinde 2001 krizi sonrası dönemde yer alan gözlemlerin çoğu ve 2008-2009 krizi dönemi üst rejimde yer almaktadır. Ayrıca 2016'nın ikinci çeyreği ve 2018'in ikinci çeyreği itibariyle üst rejim gözlemlenmiştir.

Şekil 26: Seviye Modeli İçin Rejim Grafiği



3.5.1.1. Alt Rejim

İlerleyen kısımda seviye modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği alt rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya konulmaktadır.

3.5.1.1.1. Varyans Ayrıştırması

Tablo 7'de Seviye modelinin alt rejimi için varyans ayrıştırması yer almaktadır. Seviye değişkeni eşik değer (13.03261) altında iken seviye değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde % 83.3 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlk dönem için seviye değişkeninde meydana gelen şokun %13'ü enflasyon değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte enflasyon

değişkeninin açıklama gücü dönem sayısı arttıkça artmaktadır. Öyle ki 12. dönem itibariyle seviye değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şokun % 59.3'ü enflasyon değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bu sonuç getiri eğrisi-makroekonomi literatürü ile paralellik göstermektedir. Seviye parametresi alt rejim için çok yüksek oranda enflasyon tarafından açıklanmaktadır. Bu ele alınan dönemde Merkez Bankası'nın enflasyondaki değişime hemen tepki verdiğinin de bir bulgusudur. Ayrıca 12. dönem itibariyle Reel Döviz Kuru (RDK) ve Çıktı Açığı (ÇA) değişkenleri seviye değişkenini sırasıyla % 7.4 ve % 2.6 oranından açıklamaktadır. Bu sonuç reel döviz kurunun ve çıktı açığının düşük oranda seviye parametresi üzerinde etkisinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 7: Seviye Modeli İçin Varyans Ayrıştırması (Alt Rejim)

Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	6.3416421	1.177	13.804	1.680	0.001	83.338
2	8.1924206	1.342	34.505	1.096	1.634	61.422
3	9.7724315	2.619	43.815	0.891	2.490	50.184
4	11.1603398	4.000	48.510	0.689	2.777	44.024
5	12.4264792	4.992	51.440	0.557	2.843	40.168
6	13.6056253	5.683	53.512	0.465	2.832	37.508
7	14.7207500	6.178	55.074	0.398	2.796	35.555
8	15.7869921	6.548	56.294	0.346	2.754	34.057
9	16.8149299	6.837	57.272	0.305	2.714	32.871
10	17.8122740	7.068	58.072	0.272	2.677	31.911
11	18.7848644	7.258	58.736	0.245	2.645	31.116
12	19.7372604	7.416	59.296	0.222	2.616	30.449

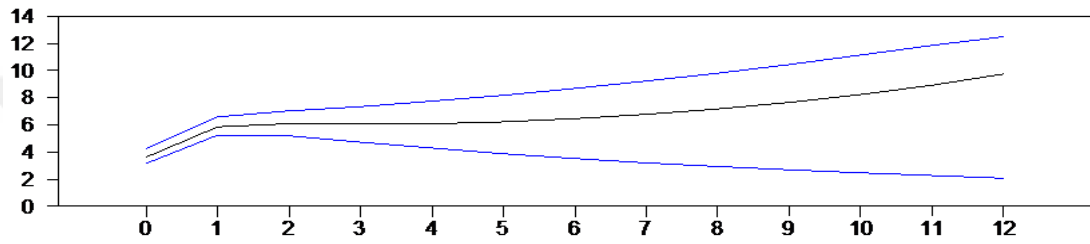
Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

3.5.1.1.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

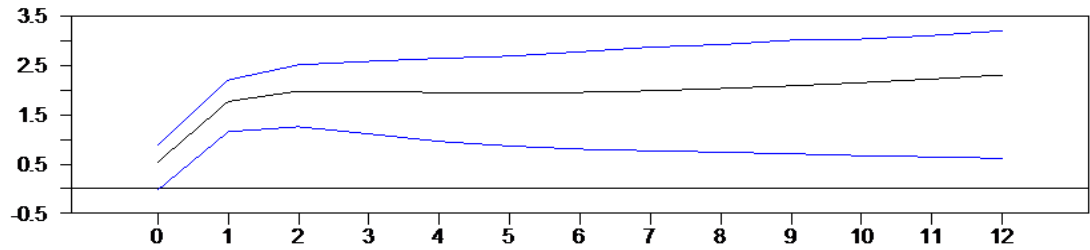
Şekil 27, 28, 29, 30'da alt rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka seviye değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Etki-tepki mekanizması analizi bulgularına göre; getiri eğrisine ait seviye parametresi enflasyona ilk dönemden itibaren pozitif yönde ve artan oranda tepki göstermektedir (Şekil 27). Bu sonuç beklentilerle uyumludur. Ayrıca seviye değişkeni

ÇA değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka da pozitif yönde ancak enflasyon değişkenine göre daha yatay şekilde tepki vermektedir (Şekil 28). Yine de seviye parametresi ÇA'ya kalıcı tepki vermektedir. RDK değişkeninden kaynaklanan şoka ise seviye değişkeni yine kalıcı tepkiler vermektedir. Bu tepkiler azalan (sönümlenen) şekilde gerçekleşmektedir (Şekil 28). Ayrıca seviye değişkeninin CDS değişkeninden kaynaklanan şoka anlamlı bir tepki vermediği (güven aralığının hem negatif hem de pozitif tarafta yer almasından dolayı) söylenebilir (Şekil 30).

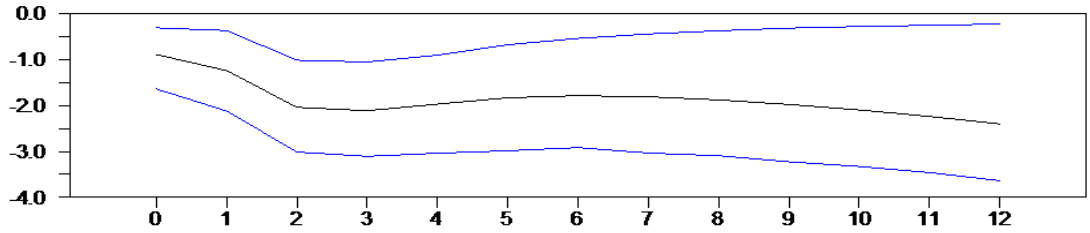
Şekil 27: Seviye Değişkeninin Enflasyon'a Verdiği Tepki



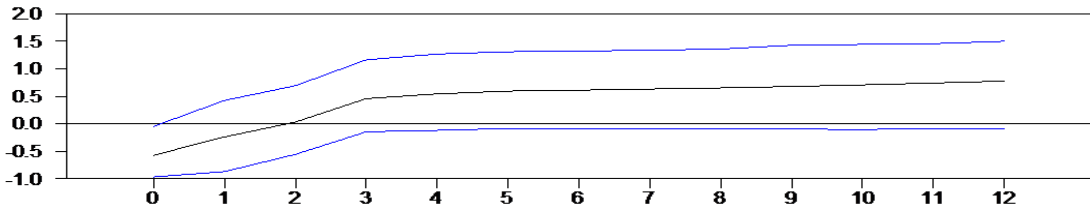
Şekil 28: Seviye Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki



Şekil 29: Seviye Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 30: Seviye Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



3.5.1.2. Üst Rejim

İlerleyen kısımda seviye modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği üst rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır.

3.5.1.2.1. Varyans Ayrıştırması

Tablo 8’de Seviye modelinin üst rejim için varyans ayrıştırması yer almaktadır. Seviye değişkeni eşik değerden (13.03261) büyük iken seviye değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde yaklaşık % 96 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlk dönem için seviye değişkeninde meydana gelen şokun %11.4’ü enflasyon değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte meydana gelen şok ilk dönem için % 2.7 oranında ÇA değişkeni tarafından açıklanmaktadır. 12. dönem itibariyle seviye değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şokun % 11.3’ü enflasyon değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bu sonuç alt rejimle kıyaslandığında enflasyonun açıklama gücünün azaldığını göstermektedir. Bununla birlikte diğer değişkenlerle kıyaslandığında açıklama gücü en yüksek olan değişken enflasyon değişkenidir. Ayrıca 12. dönem itibariyle CDS ve Çıktı Açığı (ÇA) değişkenleri seviye değişkenini sırasıyla % 2.87 ve % 8.35 oranından açıklamaktadır. 12. dönem itibariyle kıyaslandığında RDK değişkeninin açıklama gücü alt rejime göre düşmüştür. Bunun yanında CDS ve ÇA değişkenlerinin açıklama güçleri artmıştır. Değişkenlerin seviye parametresi üzerinde açıklama güçlerinin söz konusu düşüklüğü bu oranın dışsal koşullara (ABD ve Avrupa Birliği merkez bankaları politika faizleri gibi) bağlı olan ve ekonominin yapısal faiz oranı düzeyi olduğunun bir bilgisi olarak ifade edilebilir.

Tablo 8: Seviye Modeli İçin Varyans Ayrıştırması (Üst Rejim)

Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	22.8853116	0.001	1.065	0.009	2.730	96.195
2	27.1133540	0.480	7.750	3.402	3.888	84.480
3	28.9473769	1.055	9.649	3.186	4.684	81.426
4	29.9061945	1.081	10.762	3.046	5.445	79.667
5	30.4718490	1.047	11.238	2.977	6.119	78.618
6	30.8205240	1.023	11.402	2.942	6.687	77.945
7	31.0403145	1.010	11.436	2.920	7.151	77.483
8	31.1825874	1.002	11.423	2.904	7.523	77.149
9	31.2774773	0.999	11.394	2.892	7.817	76.898
10	31.3425095	0.999	11.364	2.883	8.046	76.708
11	31.3880640	1.000	11.338	2.877	8.223	76.562
12	31.4205140	1.002	11.317	2.872	8.358	76.450

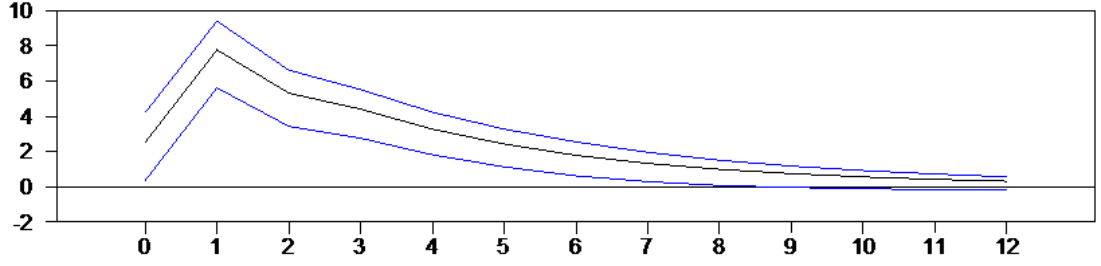
Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

3.5.1.2.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

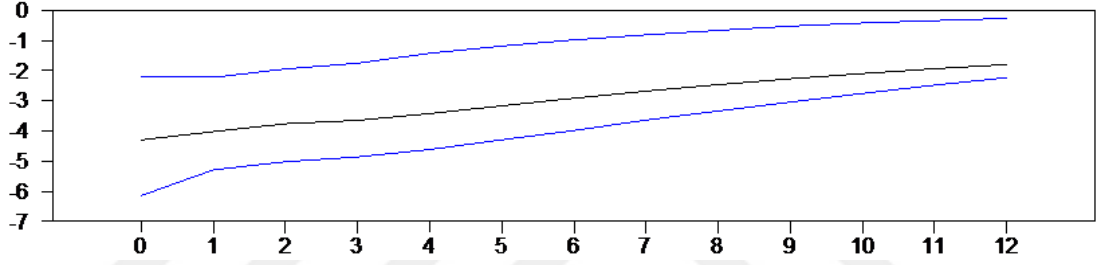
Şekil 31, 32, 33, 34’de üst rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka seviye değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Etki-tepki mekanizması analizi bulgularına göre; getiri eğrisine ait seviye parametresi enflasyona ilk dönemde pozitif yönde tepki verirken bu tepki 12. döneme kadar azalmakta ve sönümlenmektedir (Şekil 31). ÇA değişkeni incelendiğinde ise seviye değişkeni ÇA değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka pozitif yönde ve artan (alt rejimde yatay) oranda tepki vermektedir (Şekil 32). RDK değişkeninden kaynaklanan şoka ise seviye değişkeni ilk dönem için pozitif yönde tepki verirken 4. Dönem itibariyle tepki sönümlenmekte ve anlamsızlaşmaktadır (Şekil 33). Ayrıca seviye değişkeni CDS değişkeninden kaynaklanan şoka ilk dönem itibariyle pozitif tepki verirken bu etki hemen azalarak 12. Döneme kadar pozitif alanda kalmakta ve sonrasında ortadan kalkmaktadır (Şekil 33). CDS değişkeni alt rejimde seviye parametresini etkilemezken üst rejimde etkilemektedir. Söz konusu asimetrik etki seviye değişkeninin belirleyicilerinin rejimler itibariyle farklılaştığını

ortaya koymaktadır. Bunun anlamı üst rejim de yabancıların risk algısının artması ekonomide ortalama faiz oranlarında değişime neden olmaktadır.

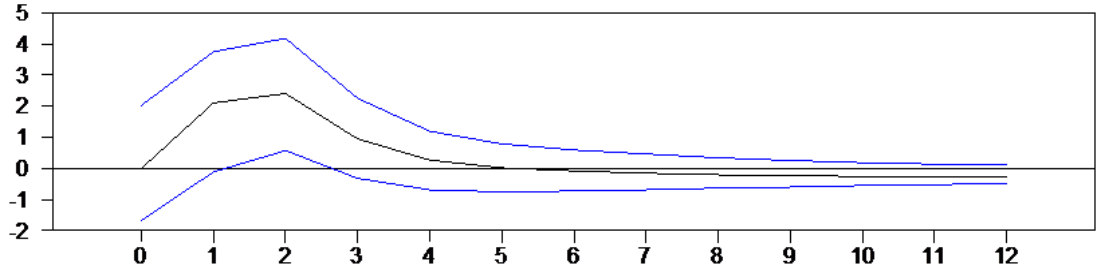
Şekil 31: Seviye Değişkeninin Enflasyon'a Verdiği Tepki



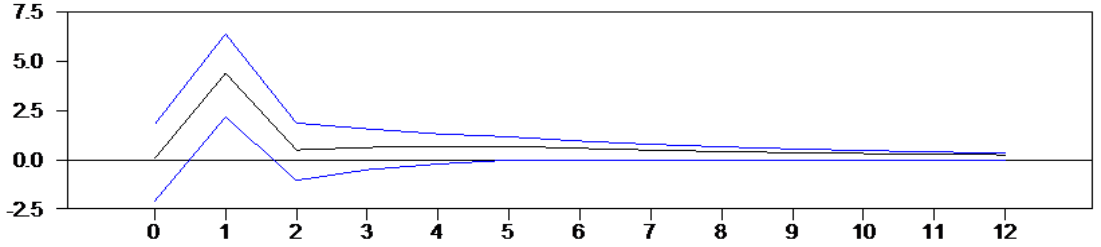
Şekil 32: Seviye Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki



Şekil 33: Seviye Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 34: Seviye Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



3.5.2. Eğim Modeli: Rejimi Belirleyen Kırılma Noktasının (Eşik Değerin) Tespiti

Getiri eğrisine ait eğim parametresi kısa dönemli faiz oranlarını ifade etmektedir. Eğim parametresinin değişmesi kısa vadeli faiz oranlarını uzun vadeli faiz oranlarına göre daha fazla değiştirerek, getiri eğrisinin nispi olarak yatıklaşmasına ve ya dikleşmesine neden olur. Eğim parametresinin makroekonomik değişkenlerin hangisi ya da hangileri tarafından belirlendiğinin ortaya konulması amacıyla eğim model oluşturulmuş ve TVAR analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz öncelikle eşik değerin tespit edilmesi ve tespit edilen eşik değer çerçevesinde oluşan iki ayrı rejimi dikkate alarak ortaya çıkan çok değişkenli sistemin doğrusalsızlığının sınanmasından oluşmaktadır.

Tablo 9’da Eğim modeli için tespit edilen eşik değer ve bu eşik değer sonucunda oluşan iki rejimli modelin doğrusal olup olmadığı gösterilmektedir. Yapılan analize göre eğim modeli için eşik değer (-5.09918) olarak belirlenmiştir. Eğim modelinde tespit edilen eşik değerden (-5.09918) düşük gözlemler alt rejimi, yüksek gözlemler ise üst rejimi oluşturmaktadır.

Tablo 9: Eşik Değer ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Eğim Modeli

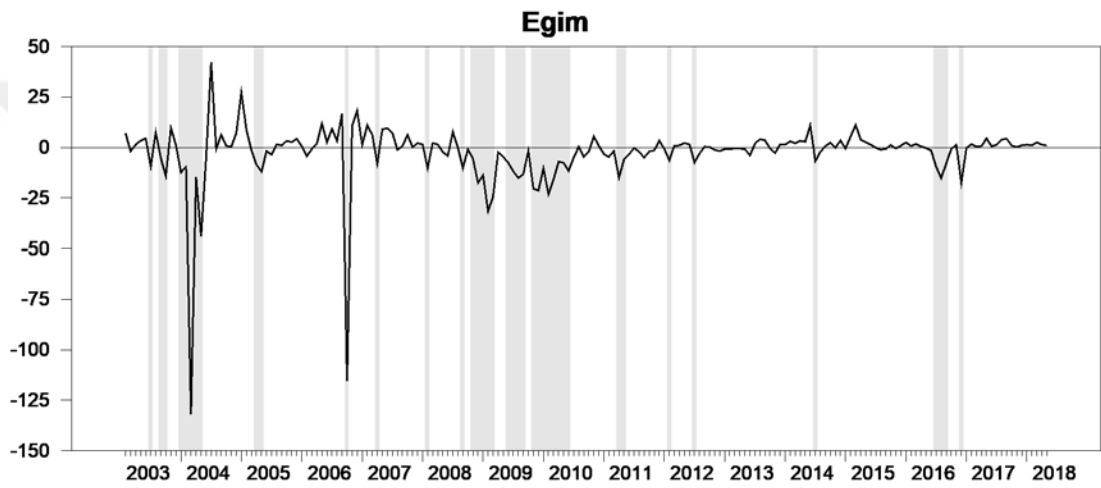
Gecikme	m0	C(d)	Olasılık
1*	25	49.78	0.01308
1*	50	64.13	0.00028
1*	75	47.34	0.02303
1*	100	46.98	0.02500
2	25	53.07	0.00583
2	50	41.99	0.07169
2	75	47.17	0.02397
2	100	41.01	0.10037
Eşik Değer	-5.09918	AIC	4917.56080

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır. * seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 9’a göre, Ek 1-B’de eğim modeli için gösterilen uygun gecikme uzunluğu (1) dikkate alındığında eğim modeli uyarlanan bütün boyutlara (m0) göre doğrusal olmayan bir yapı ortaya koymaktadır.

Şekil 35’te eğim modeline ait rejim grafiği yer almaktadır. Gri renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden küçük gözlemler için tanımlanmış alt rejimi ifade ederken, beyaz renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden büyük gözlemler için tanımlanan üst rejimi ifade etmektedir. Şekil 35 incelendiğinde beyaz fon rengine sahip üst rejimin daha baskın olduğu görülmektedir. 2006 yılında eğimde ortaya çıkan ciddi düşüş krize ilişkin bir işaret olarak algılanabilir. Ayrıca kriz dönemi ve sonrası dönemdeki süreç de alt rejimde bulunmaktadır.

Şekil 35: Eğim Modeli İçin Rejim Grafiği



3.5.2.1. Alt Rejim

İlerleyen kısımda eğim modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği alt rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır.

3.5.2.1.1. Varyans Ayrıştırması

Tablo 10’da Eğim modelinin alt rejimi için varyans ayrıştırması yer almaktadır. Eğim değişkeni eşik değerin (-5.09918) altında iken eğim değişkeninde meydana

gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde % 93.2 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlk dönem için eğim değişkeninde meydana gelen şokun yaklaşık %3'ü ÇA tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte ÇA değişkeninin açıklama gücü dönem sayısı arttıkça artmaktadır. İlk dönem için ENF değişkeni yaklaşık %3.9 oranında eğim değişkenindeki şoku açıklarken bu oran dönem sayısı arttıkça azalmaktadır. 12. dönem itibariyle eğim değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şokun yaklaşık % 13'ü ÇA tarafından açıklanmaktadır. Bu sonuç eğim parametresini ekonomik aktivite ile ilişkilendiren literatür ile uyumludur. Ayrıca 12. dönem itibariyle yaklaşık % 9 oranında CDS değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bu sonuç CDS değişkenin getiri eğrisinin eğim parametresi üzerinde etkisinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 10: Eğim Modeli İçin Varyans Ayrıştırması (Alt Rejim)

Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğim
1	21.0518852	0.181	3.588	0.032	2.949	93.250
2	23.2962071	0.148	8.289	9.999	5.055	76.509
3	23.6499355	0.200	8.073	9.725	6.744	75.257
4	23.8590514	0.252	7.975	9.575	8.237	73.960
5	24.0410798	0.403	7.880	9.436	9.416	72.865
6	24.2023270	0.606	7.832	9.311	10.342	71.909
7	24.3375278	0.788	7.813	9.207	11.063	71.130
8	24.4478264	0.935	7.809	9.125	11.625	70.506
9	24.5362161	1.048	7.810	9.061	12.066	70.015
10	24.6066637	1.136	7.812	9.010	12.414	69.628
11	24.6627645	1.205	7.813	8.970	12.689	69.323
12	24.7074918	1.259	7.815	8.938	12.908	69.081

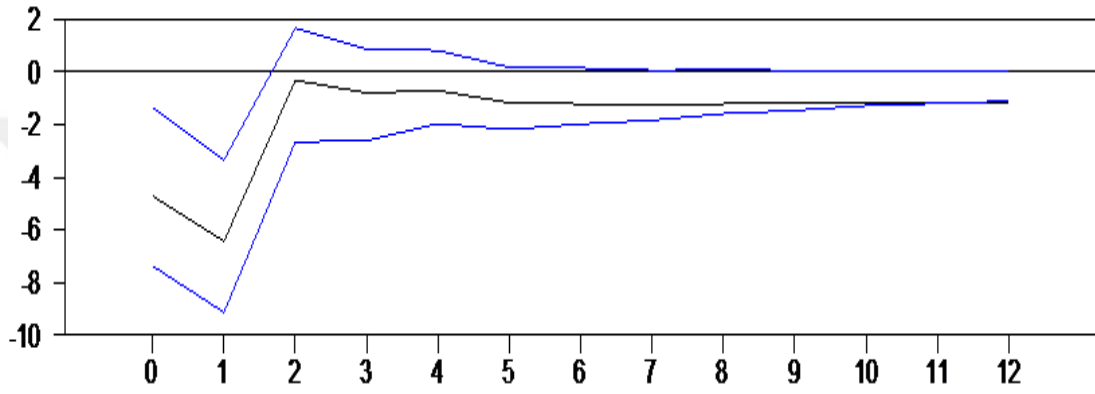
Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

3.5.2.1.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

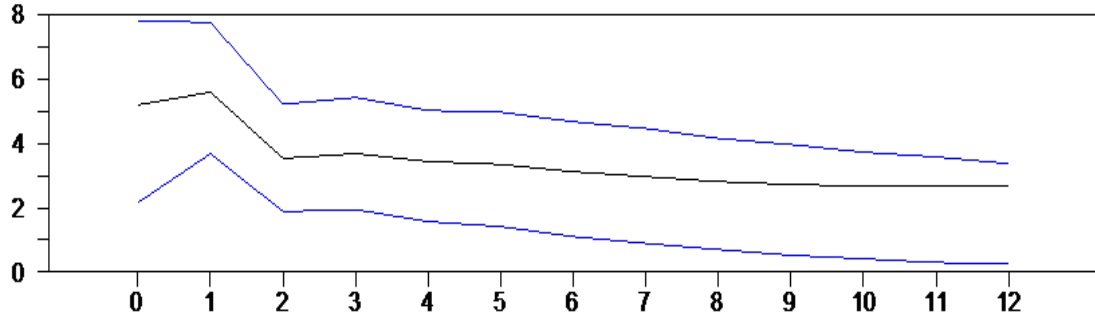
Şekil 36, 37, 38, 39'da alt rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka eğim değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Etki-tepki mekanizması analizi bulgularına göre; getiri eğrisine ait eğim parametresi enflasyona ilk dönemde negatif yönde tepki gösterirken bu etki hemen pozitifte dönerek ilerleyen dönemde anlamsızlaşmaktadır (Şekil 36). Eğim değişkeni ÇA

değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka negatif yönde ancak yatay şekilde tepki vermektedir (Şekil 37). Yani ÇA değişkeninden kaynaklanan şok eğim değişkeni üzerinde kalıcı etkiler meydana getirmektedir. RDK değişkeninden kaynaklanan şoka eğim değişkeninin verdiği tepki çok net değildir (Şekil 38). Ayrıca eğim değişkeni CDS değişkeninden kaynaklanan şoka ilk dönemde negatif yönde tepki verirken bu etki hemen ortadan kalkmaktadır (Şekil 39).

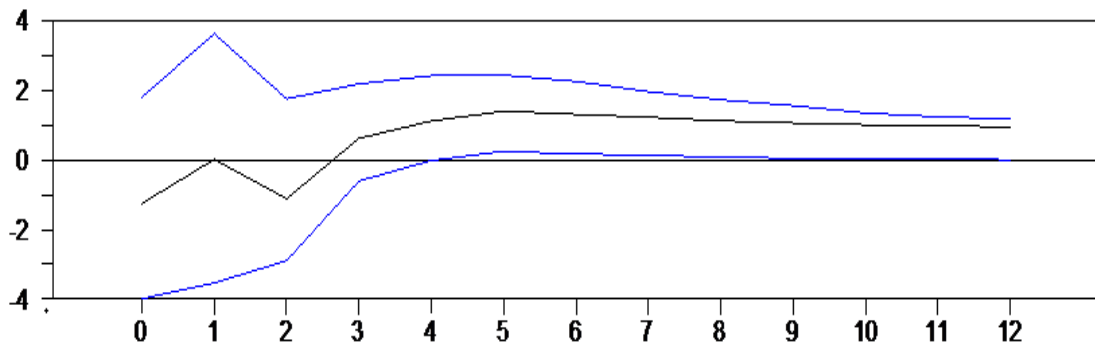
Şekil 36: Eğim Değişkeninin Enflasyona'ya Verdiği Tepki



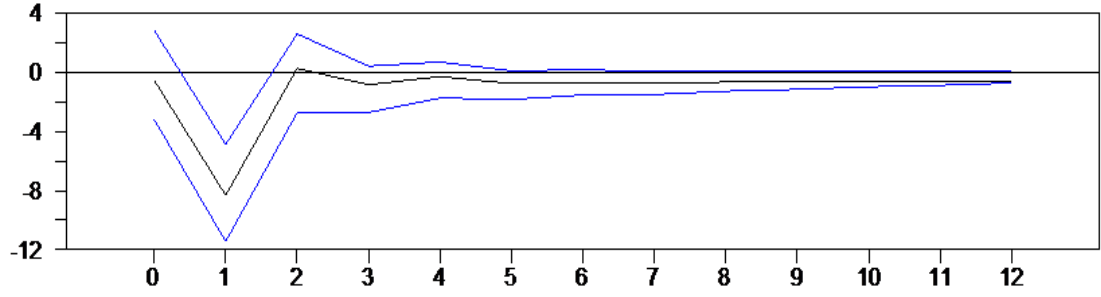
Şekil 37: Eğim Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki



Şekil 38: Eğim Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 39: Eğim Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



3.5.2.2. Üst Rejim

İlerleyen kısımda eğim modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği üst rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır.

3.5.2.2.1. Varyans Ayrıştırması

Tablo 11’de üst rejim için Eğim modelin varyans ayrıştırması yer almaktadır. Eğim değişkeni eşik değerden (-5.09918) büyük iken eğim değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde yaklaşık % 96 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. Eğim modelinde üst rejimde makroekonomik değişkenlerin açıklama güçleri düşük seviyelerdedir. Alt rejim ile kıyaslandığında makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisinin eğim parametresiyle olan ilişkisi üst rejimde azalmaktadır. Bunun anlamı üst rejimde eğim değişkeni dışsal bir karaktere bürünerek makroekonomik belirleyicileriyle olan etkileşimini azalttığı şeklindedir. Eğim parametresi literatürde genellikle ekonomik konjonktür/aktivite ile ilişkilendirilmektedir. Alt rejim dikkate alındığında eğim değişkeni ÇA ilişkisi üst rejimde asimetric olarak zayıflamaktadır. 12. dönem itibariyle eğim değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şokun yaklaşık % 1.8’i CDS değişkeni tarafından açıklanmaktadır.

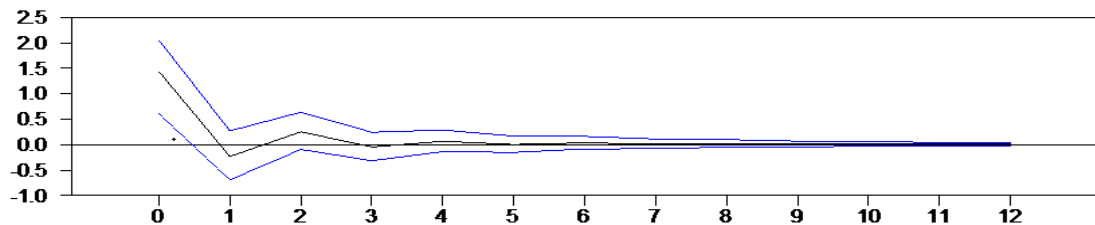
Tablo 11: Eğitim Modeli İçin Varyans Ayrıştırması (Üst Rejim)

Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğim
1	11.6773207	0.135	0.958	0.005	0.819	98.083
2	12.0505108	0.335	0.902	1.107	0.814	96.842
3	12.1152773	0.471	0.906	1.262	0.824	96.538
4	12.1222590	0.473	0.905	1.271	0.832	96.519
5	12.1236610	0.475	0.907	1.273	0.837	96.509
6	12.1239322	0.475	0.907	1.273	0.839	96.505
7	12.1240806	0.476	0.908	1.273	0.840	96.503
8	12.1241465	0.476	0.908	1.273	0.841	96.502
9	12.1241864	0.476	0.909	1.273	0.841	96.502
10	12.1242082	0.476	0.909	1.273	0.841	96.501
11	12.1242211	0.476	0.909	1.273	0.842	96.501
12	12.1242285	0.476	0.909	1.273	0.842	96.501

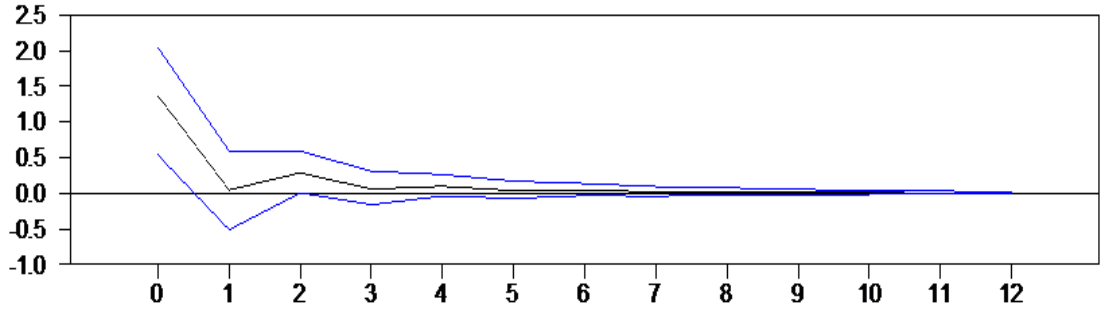
Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

3.5.2.2.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

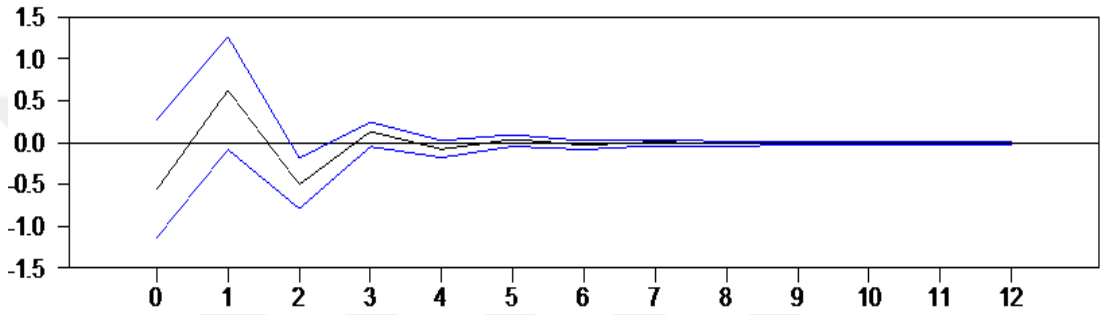
Şekil 40, 41, 42, 43'te üst rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka eğitim değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Etki-tepki mekanizması analizi bulgularına göre; getiri eğrisine ait eğitim parametresi enflasyona ilk dönemde negatif yönde tepki göstermekte ve bu etki hemen ortadan kalkarak sönümlenmektedir (Şekil 40). Aynı süreç üst rejimde ÇA değişkeni için de geçerlidir. Eğitim değişkeni ÇA değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka negatif yönde tepki vermekte ve söz konusu etki sönümlenmektedir (Şekil 41). RDK değişkeninden kaynaklanan şoka eğitim değişkeninin verdiği tepki çok net değildir (Şekil 42). Bu sonuç alt rejimle paralellik göstermektedir. Ayrıca eğitim değişkeni CDS değişkeninden kaynaklanan şoka ilk dönemde negatif tepki verirken bu etki pozitifte dönmekte ve sonraki dönemde ortadan kalkmaktadır (Şekil 43).

Şekil 40: Eğitim Değişkeninin Enflasyon'a Verdiği Tepki

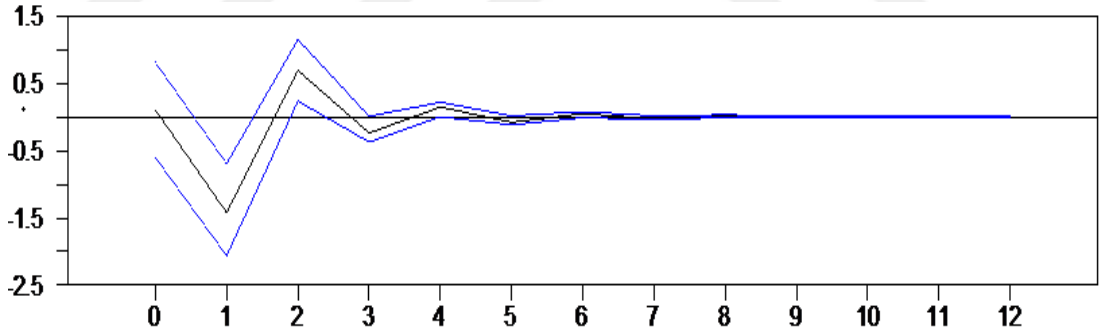
Şekil 41: Eğim Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki



Şekil 42: Eğim Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 43: Eğim Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



3.5.3. Eğrilik Modelleri: Rejimi Belirleyen Kırılma Noktasının (Eşik Değerin) Tespiti

Svensson (1994)'ün literatüre katkısı Nelson-Siegel yaklaşımının getiri eğrisini ikinci kıvrıma olanak verecek şekilde genişletmiş olmasıdır. Bu sayede sürekli fonksiyon şeklinde ifade edilen getiri eğrisinde orta vadeli etkilerin eğriye uydurulması (fitting) kolaylaşmaktadır. İki adet eğrilik parametresi sayesinde getiri eğrisi orta vadeli konjonktür hareketlerine daha duyarlı hale gelmektedir.

Çalışmanın bu kısmında eğrilik 1 ve eğrilik 2 modeli gösterilmektedir. Eğrilik modelleri orta vadeli getirileri göstermekle birlikte; eğrilik 1 modeli kısa vadeye daha yakın getirileri ifade ederken, eğrilik 2 modeli uzun vadeye daha yakın getirileri temsil etmektedir.

3.5.3.1. Eğrilik 1 Modeli

Getiri eğrisine ait eğrilik 1 parametresi orta vadeli faiz oranlarını ifade etmektedir. Eğrilik 1 parametresinin değişmesi orta vadeli faiz oranlarını kısa ve uzun vadeli faiz oranlarına göre daha fazla değiştirerek, getiri eğrisinin kambur ya da çukur şekillerine benzemesine neden olur. Eğrilik 1 parametresinin makroekonomik değişkenlerin hangisi ya da hangileri tarafından belirlendiğinin ortaya konulması amacıyla eğrilik 1 modeli oluşturulmuş ve TVAR analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz öncelikle eşik değerin tespit edilmesi ve tespit edilen eşik değer çerçevesinde oluşan iki ayrı rejimi dikkate alarak ortaya çıkan çok değişkenli sistemin doğrusalsızlığının sınanmasından oluşmaktadır.

Tablo 12’de Eğrilik 1 modeli için tespit edilen eşik değer ve bu eşik değer sonucunda oluşan iki rejimli modelin doğrusal olup olmadığı gösterilmektedir. Yapılan analize göre eğrilik 1 modeli için eşik değer (-1.82609) olarak belirlenmiştir. Eğrilik 1 modelinde tespit edilen eşik değerden düşük gözlemler alt rejimi, yüksek gözlemler ise üst rejimi oluşturmaktadır.

Tablo 12: Eşik Değer ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Eğrilik 1 Modeli

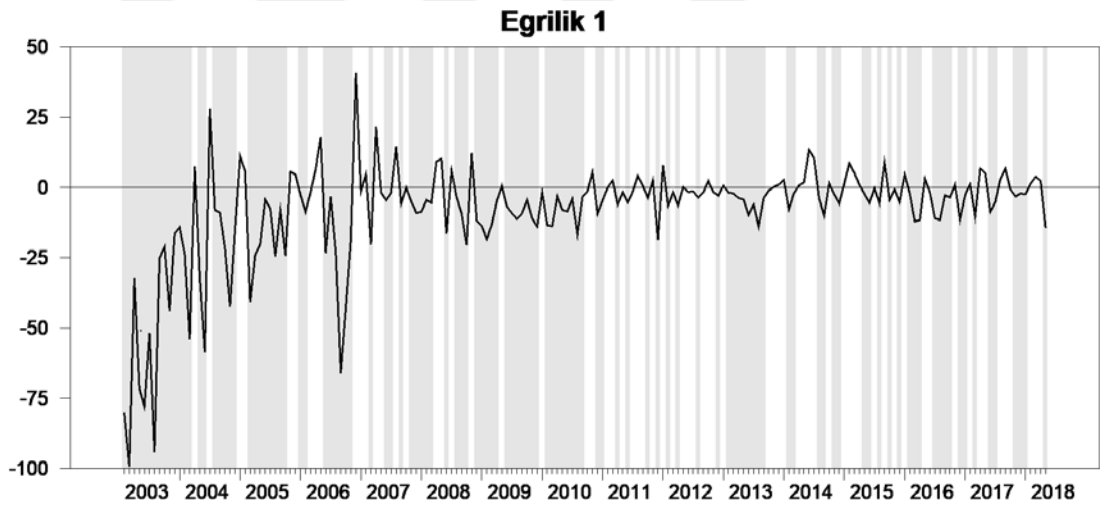
Gecikme	m0	C(d)	Olasılık
1*	25	88.00	0.00000
1*	50	72.20	0.00002
1*	75	73.57	0.00002
1	100	71.13	0.00003
2	25	55.05	0.00350
2	50	43.03	0.05819
2	75	44.37	0.04415
2	100	57.72	0.00172
Eşik Değer	-1.82609	AIC	4938.45564

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır. * seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 12'ye göre, Ek 1-B'de eğrilik 1 modeli için gösterilen uygun gecikme uzunluğu (1) dikkate alındığında eğrilik 1 modeli uyarlanan bütün boyutlara (m_0 , 25-50-75-100) göre doğrusal olmayan bir yapı ortaya koymaktadır.

Şekil 44'te eğrilik 1 modeline ait rejim grafiği yer almaktadır. Gri renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden küçük gözlemler için tanımlanmış alt rejimi ifade ederken, beyaz renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden büyük gözlemler için tanımlanan üst rejimi ifade etmektedir. Şekil 44 incelendiğinde gri fon rengine sahip alt rejimin daha baskın olduğu görülmektedir. 2006 yılında eğrilik 1 parametresinde meydana gelen ciddi dalgalanma kriz öncesi orta vadeli faiz oranlarındaki meydana gelen şoku göstermektedir. Ayrıca 2018 ilk çeyreğinden ikinci çeyreğine geçilen dönemdeki rejim geçişi de görülmektedir.

Şekil 44: Eğrilik 1 Modeli İçin Rejim Grafiği



3.5.3.1.1. Alt Rejim

İlerleyen kısımda eğrilik 1 modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği alt rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır.

3.5.3.1.1.1. Varyans Ayırıştırması

Tablo 13'te Eğrilik 1 modelinin alt rejimi için varyans ayırıştırması yer almaktadır. Eğrilik 1 değişkeni eşik değerin (-1.82609) altında iken eğrilik 1 değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde yaklaşık % 94 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlk dönem için eğrilik 1 değişkeninde meydana gelen şokun % 2.6'sı CDS değişkeni tarafından, yaklaşık % 2.4'ü ise ÇA değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte ÇA değişkeninin açıklama gücü dönem sayısı arttıkça artmaktadır. 12. dönem itibarıyla eğrilik 1 değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şokun yaklaşık % 89.8'i kendisi tarafından açıklanırken, ÇA değişkeni 12. dönem itibarıyla eğrilik 1 değişkenini % 7.2 oranında açıklamaktadır. CDS değişkeninin açıklama gücü ise yaklaşık % 1.6'ya düşmektedir. Bulgulara göre eğrilik 1 parametresi alt rejimde en çok ÇA tarafından açıklanmaktadır.

Tablo 13: Eğrilik 1 Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Alt Rejim)

Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 1
1	17.5244093	0.682	0.678	2.601	2.139	93.900
2	20.5210777	0.990	0.558	1.897	2.778	93.777
3	21.7140972	1.020	0.535	1.725	3.618	93.103
4	22.2701570	0.982	0.526	1.651	4.457	92.384
5	22.5566514	0.957	0.516	1.612	5.183	91.731
6	22.7163430	0.945	0.509	1.591	5.767	91.187
7	22.8115943	0.938	0.506	1.579	6.220	90.757
8	22.8716716	0.935	0.508	1.571	6.560	90.426
9	22.9112059	0.934	0.512	1.566	6.811	90.178
10	22.9380029	0.933	0.516	1.562	6.994	89.994
11	22.9565143	0.932	0.521	1.560	7.126	89.860
12	22.9694450	0.932	0.526	1.558	7.220	89.764

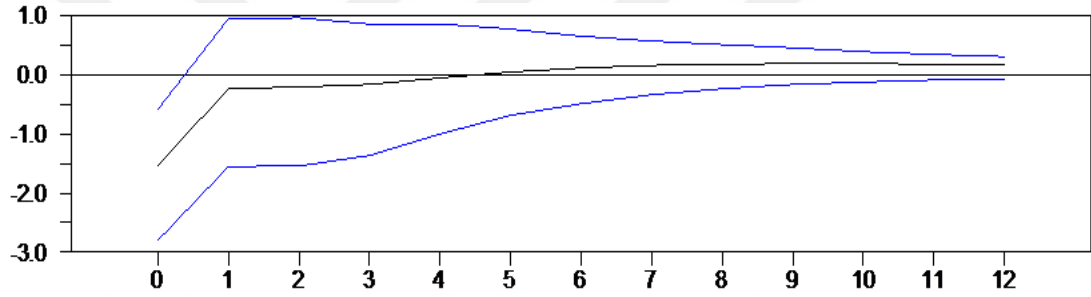
Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

3.5.3.1.1.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

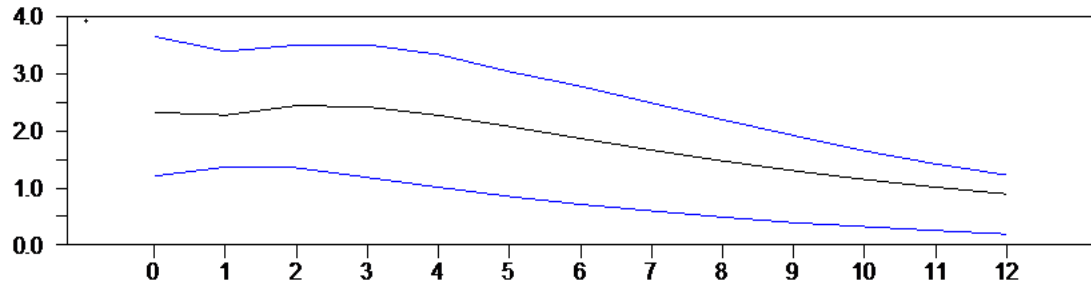
Şekil 45, 46, 47, 48'de alt rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka eğrilik 1 değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Etki-tepki mekanizması analizi bulgularına göre; getiri eğrisine ait eğrilik

1 parametresi enflasyona ilk dönemde pozitif yönde tepki gösterirken bu etki hemen ilerleyen dönemde anlamsızlaşmaktadır (Şekil 45). Eğrilik 1 değişkeni ÇA değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka negatif yönde ancak yatay şekilde tepki vermektedir (Şekil 46). Yani ÇA değişkeninden kaynaklanan şok eğrilik 1 değişkeni üzerinde kalıcı etkiler meydana getirmektedir. Bu sonuç konjonktürel hareketlerin orta vadeli getiriler üzerinde etkili olduğu anlamındadır. RDK değişkeninden kaynaklanan şoka eğrilik 1 değişkeninin verdiği tepki ilk dönemde negatifken bu etki hemen ortadan kalkmaktadır. (Şekil 47). Ayrıca eğrilik 1 değişkeni CDS değişkeninden kaynaklanan şoka ilk dönemde pozitif yönde tepki verirken bu etki de hemen ortadan kalkmaktadır (Şekil 48).

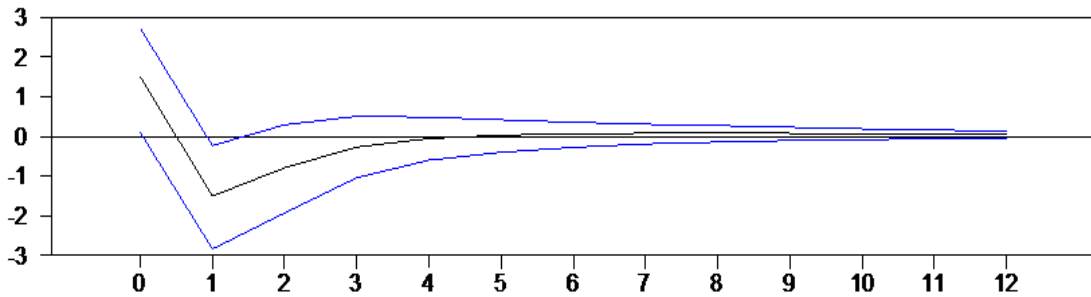
Şekil 45: Eğrilik 1 Değişkeninin Enflasyon'a Verdiği Tepki



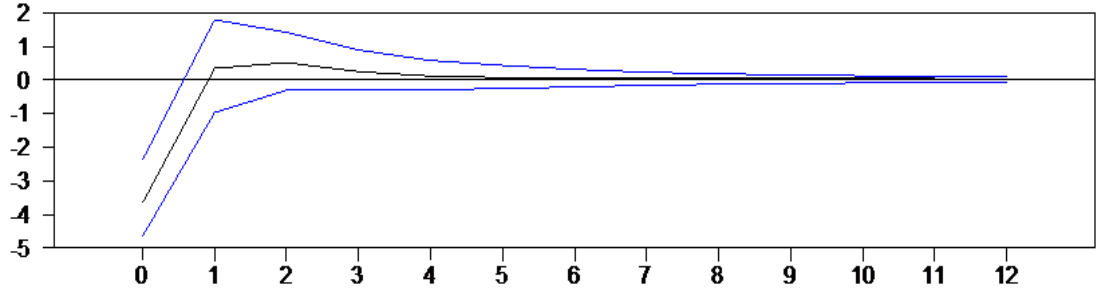
Şekil 46: Eğrilik 1 Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki



Şekil 47: Eğrilik 1 Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 48: Eğrilik 1 Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



3.5.3.1.2. Üst Rejim

İlerleyen kısımda eğrilik 1 modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği üst rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır.

3.5.3.1.2.1. Varyans Ayrıştırması

Tablo 14'te Eğrilik 1 modelinin üst rejimi için varyans ayrıştırması yer almaktadır. Eğrilik 1 değişkeni eşik değerin (-1.82609) üstünde iken eğrilik 1 değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde yaklaşık % 92 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlk dönem için eğrilik 1 değişkeninde meydana gelen şokun % 2.7'si ÇA değişkeni tarafından, yaklaşık % 3.6'sı ise RDK değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte ilk dönemde ENF ve CDS değişkenlerinin açıklama oranları düşük iken, 12. Döneme doğru her iki değişken için de yaklaşık % 5 oranında açıklama gücü ortaya çıkmaktadır. 12. dönem itibarıyla eğrilik 1 değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şokun yaklaşık % 84'ü kendisi tarafından açıklanırken, RDK ve ÇA değişkenleri 12. dönem itibarıyla eğrilik 1 değişkenini sırasıyla yaklaşık % 3.2 ve % 2.9 oranında açıklamaktadır. Eğrilik 1 parametresi alt rejimde ÇA değişkeni tarafından açıklanırken üst rejim de CDS ve ENF değişkenlerinin açıklama gücü daha fazla hale gelmiştir. Bununla birlikte RDK değişkeninin de açıklama oranı artmıştır. Alt rejim ile üst rejim arasındaki bu fark

getiri eğrisinin eğrilik 1 parametresinde makroekonomik değişkenlerin asimetrik etkileri olduğunu göstermektedir.

Tablo 14: Eğrilik 1 Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Üst Rejim)

Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 1
1	9.2319911	3.551	0.236	1.278	2.665	92.270
2	9.7110757	3.248	2.692	4.082	2.604	87.373
3	9.8616288	3.164	3.885	5.055	2.599	85.296
4	9.9093810	3.161	4.352	5.103	2.641	84.743
5	9.9295909	3.162	4.614	5.107	2.693	84.424
6	9.9418596	3.166	4.767	5.102	2.739	84.226
7	9.9494972	3.167	4.864	5.095	2.776	84.098
8	9.9545892	3.167	4.925	5.090	2.806	84.012
9	9.9579939	3.167	4.964	5.087	2.828	83.955
10	9.9602962	3.167	4.989	5.084	2.844	83.916
11	9.9618585	3.166	5.005	5.083	2.856	83.889
12	9.9629214	3.166	5.016	5.082	2.865	83.872

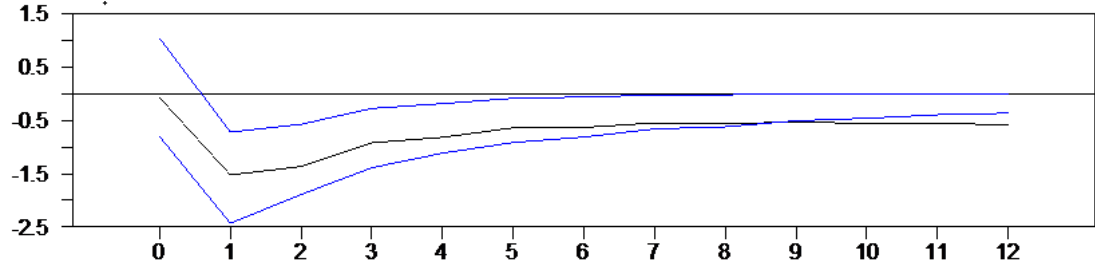
Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

3.5.3.1.2.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

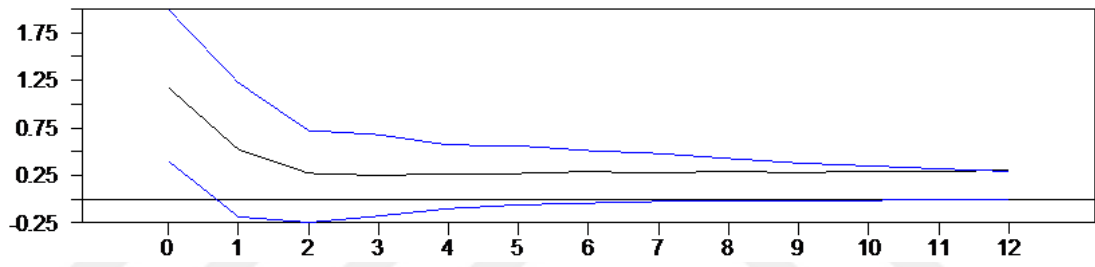
Şekil 49, 50, 51, 52’de üst rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka eğrilik 1 değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Üst rejim için tahmin edilen etki-tepki analizi sonuçlarına göre; getiri eğrisine ait eğrilik 1 parametresi enflasyona ilk dönemde negatif (alt rejimde pozitif tepki vardı) yönde tepki gösterirken bu etki ilerleyen dönemlerde kalıcılık göstermekte ve yatay şekilde sönümlenmektedir (Şekil 49). Aynı şekilde ÇA değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka eğrilik 1 değişkeni negatif yönde, yatay şekilde ve kalıcı tepki vermektedir (Şekil 50). Üst rejimde de, alt rejimde olduğu gibi; ÇA değişkeninden kaynaklanan şok eğrilik 1 değişkeni üzerinde kalıcı etkiler meydana getirmektedir. RDK değişkeninden kaynaklanan şoka eğrilik 1 değişkeninin verdiği tepki, tıpkı alt rejimde olduğu gibi, ilk dönemde negatifken bu etki hemen ortadan kalkmaktadır (Şekil 51). Bununla birlikte CDS değişkeninden kaynaklanan şok, eğrilik 1 değişkeni üzerinde ilk dönemde pozitif tepkilere neden olurken, ilerleyen dönemlerde dalgalanan küçük tepkiler ortaya çıkmaktadır (Şekil 52). Alt rejimle

karşılaştırıldığında üst rejimde, varyans ayrıştırması bulgularıyla paralel olarak makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisinin eğrilik 1 parametresi üzerindeki etkileri belirginleşmektedir.

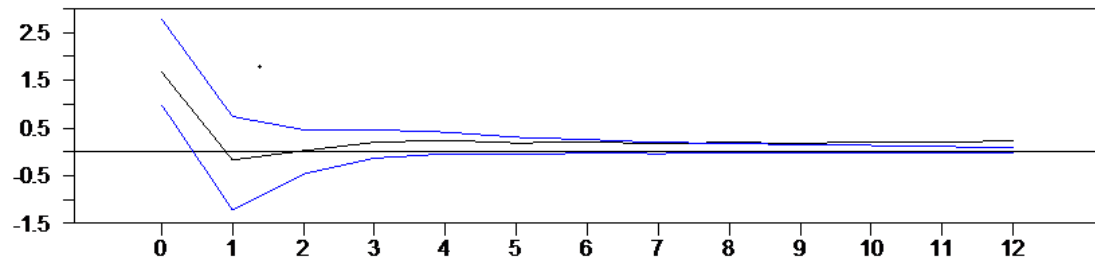
Şekil 49: Eğrilik 1 Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki



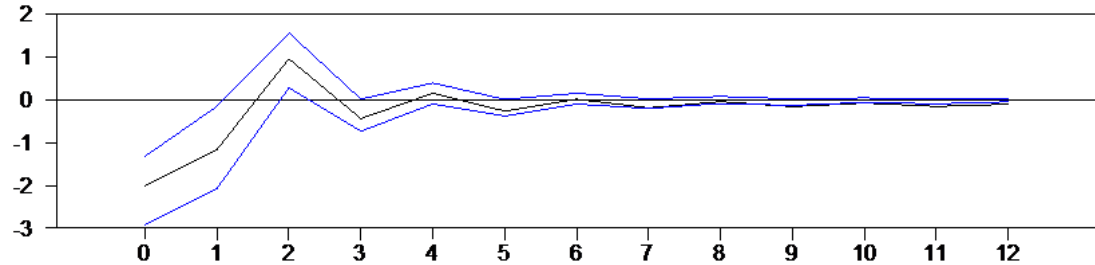
Şekil 50: Eğrilik 1 Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki



Şekil 51: Eğrilik 1 Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 52: Eğrilik 1 Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



3.5.3.2. Eğrilik 2 Modeli

Getiri eğrisine ait eğrilik 2 parametresi, eğrilik 1 parametresiyle benzer olarak orta vadeli faiz oranlarını ifade etmektedir. Ancak eğrilik 1 parametresine göre daha uzun vadede oluşan getirileri göstermektedir. Eğrilik 2 parametresinin değişmesi orta vadeli faiz oranlarını kısa ve uzun vadeli faiz oranlarına göre daha fazla değiştirerek, getiri eğrisinin kambur ya da çukur şekillerine benzemesine neden olur. Eğrilik 2 parametresinin makroekonomik değişkenlerin hangisi ya da hangileri tarafından belirlendiğinin ortaya konulması amacıyla eğrilik 2 modeli oluşturulmuş ve TVAR analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz öncelikle eşik değerin tespit edilmesi ve tespit edilen eşik değer çerçevesinde oluşan iki ayrı rejimi dikkate alarak ortaya çıkan çok değişkenli sistemin doğrusalsızlığının sınanmasından oluşmaktadır.

Tablo 15'te Eğrilik 2 modeli için tespit edilen eşik değer ve bu eşik değer sonucunda oluşan iki rejimli modelin doğrusal olup olmadığı gösterilmektedir. Yapılan analize göre eğrilik 2 modeli için eşik değer (1.69565) olarak belirlenmiştir. Eğrilik 2 modelinde tespit edilen eşik değerden düşük gözlemler alt rejimi, yüksek gözlemler ise üst rejimi oluşturmaktadır.

Tablo 15: Eşik Değer ve Eşik Doğrusalsızlık Testi: Eğrilik 2 Modeli

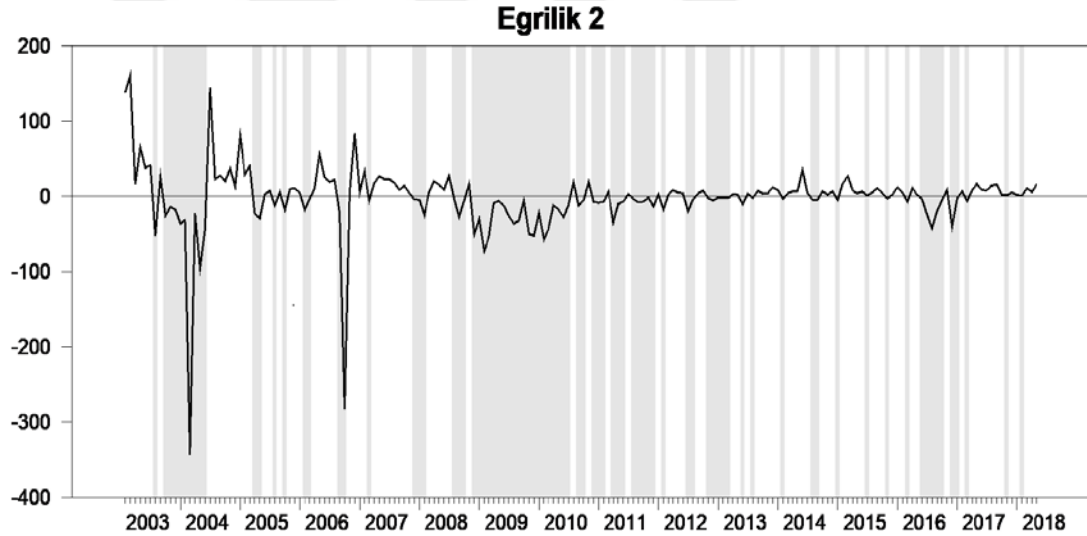
Gecikme	m0	C(d)	Olasılık
1*	25	73.31	0.00002
1*	50	86.57	0.00000
1*	75	70.41	0.00004
1*	100	48.31	0.01847
2	25	51.85	0.00791
2	50	40.89	0.08869
2	75	36.81	0.18283
2	100	35.30	0.23200
Eşik Değer	1.69565	AIC	5317.00342

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır. * seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 15'e göre, Ek 1-B'de eğrilik 2 modeli için gösterilen uygun gecikme uzunluğu (1) dikkate alındığında eğrilik 2 modeli uyarlanan bütün boyutlara (m0, 25-50-75-100) göre doğrusal olmayan bir yapı ortaya koymaktadır.

Şekil 53'te eğrilik 2 modeline ait rejim grafiği yer almaktadır. Gri renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden küçük gözlemler için tanımlanmış alt rejimi ifade ederken, beyaz renkteki fonda yer alan kısım eşik değerden büyük gözlemler için tanımlanan üst rejimi ifade etmektedir. Şekil 53 incelendiğinde 2003 yılının ikinci yarısı ile 2004 yılının ilk yarısı arasında kalan bölgede meydana gelen dalgalanma ve 2006 yılının üçüncü çeyreğinde meydana gelen dalgalanma eğrilik 2 modelinde göze çarpan sapan değerleri göstermektedir. Eğrilik 2 parametresi eğrilik 1 parametresinde olduğu gibi 2007-2008 krizi öncesinde sinyal verici nitelikte bir oynaklık ortaya koymuştur. Eğrilik 2 modelinde alt rejime denk gelen bu değerler daha yüksek oynaklık dönemlerini ifade etmektedir. 2008 yılının son çeyreğinden 2012 yılının başına kadar olan dönemde oynaklığın hâkim olduğu bu alt rejim dikkat çekmektedir.

Şekil 53: Eğrilik 2 Modeli İçin Rejim Grafiği



3.5.3.2.1. Alt Rejim

İlerleyen kısımda eğrilik 2 modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği alt rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya çıkarılmaktadır.

3.5.3.2.1.1. Varyans Ayırıştırması

Tablo 16’da Eğrilik 2 modelinin alt rejimi için varyans ayırıştırması yer almaktadır. Eğrilik 2 değişkeni eşik değerin (1.69565) altında iken eğrilik 2 değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde yaklaşık % 98 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlk dönem için eğrilik 2 değişkeninde meydana gelen şokun yaklaşık % 1’i CDS değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte CDS değişkeninin açıklama gücü dönem sayısı arttıkça artmaktadır. İlk dönem için makro ekonomik değişkenlerin açıklama gücü düşük olsa da 12. dönem dikkate alındığında ENF değişkeni yaklaşık olarak % 2.2, ÇA değişkeni % 3.8 oranında açıklama gücüne ulaşmaktadır. CDS değişkeni ise 12. dönem itibariyle eğrilik 2 değişkenini yaklaşık % 6 oranında açıklamaktadır. Eğrilik 2 değişkeninde meydana gelen şok 12. dönemde yaklaşık % 87 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. Analiz sonuçlarına göre eğrilik 2 parametresini alt rejimde (oyunluluğun yüksek olduğu rejimde) en çok CDS değişkeni etkilerken, onu ÇA değişkeni takip etmektedir.

Tablo 16: Eğrili 2 Modeli İçin Varyans Ayırıştırması (Alt Rejim)

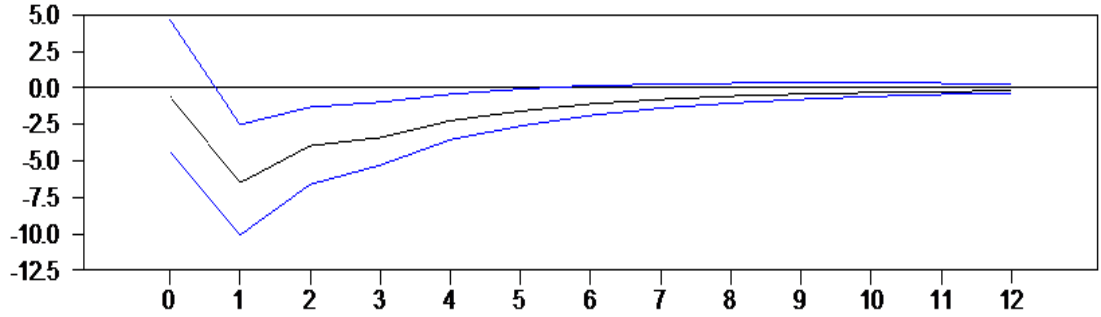
Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 2
1	51.5227907	0.231	0.000	0.968	0.560	98.241
2	54.0242021	0.244	1.252	6.265	1.881	90.357
3	54.5054992	0.521	1.783	6.175	2.269	89.252
4	54.7265871	0.518	2.061	6.149	2.689	88.583
5	54.8645059	0.520	2.156	6.136	3.001	88.187
6	54.9560965	0.523	2.186	6.134	3.234	87.923
7	55.0170359	0.524	2.193	6.134	3.403	87.745
8	55.0589138	0.525	2.193	6.134	3.526	87.622
9	55.0882561	0.526	2.191	6.134	3.614	87.534
10	55.1090643	0.527	2.189	6.134	3.678	87.472
11	55.1239041	0.527	2.188	6.134	3.724	87.427
12	55.1345136	0.528	2.188	6.134	3.756	87.394

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

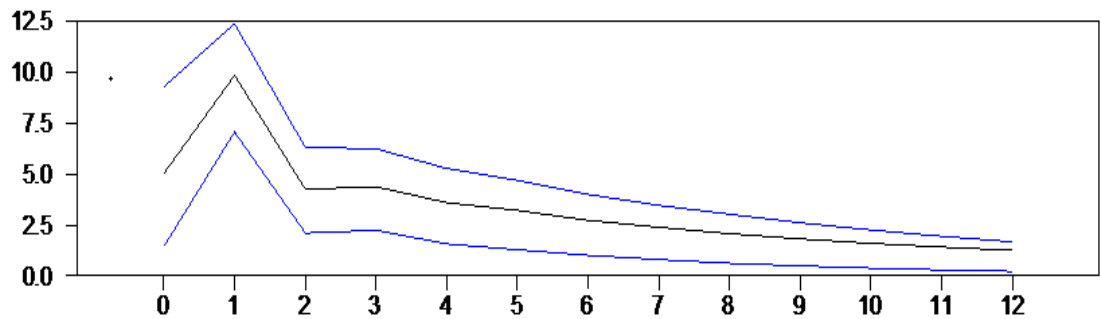
3.5.3.2.1.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

Şekil 53, 54, 55, 56’da alt rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka eğrilik 2 değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Yapılan etki-tepki analizi bulgularına göre; getiri eğrisine ait eğrilik 2 parametresi enflasyona ilk dönemde negatif yönde tepki gösterirken bu etki ilerleyen dönemde pozitif dönmekte ve yatay bir seyir izleyerek 12. dönem itibariyle sönümlenmektedir (Şekil 53). Eğrilik 2 değişkeni ÇA değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka ilk dönemde pozitif yönde tepki vermekte devam eden dönemlerde bu etki azalsa da kalıcılığını korumaktadır (Şekil 54). Yani ÇA değişkeninden kaynaklanan şok eğrilik 2 değişkeni üzerinde kalıcı etkiler meydana getirmektedir. Bu sonuç konjonktürel hareketlerin orta vadeli getiriler üzerinde etkili olduğu anlamındadır. RDK değişkeninden kaynaklanan şoka eğrilik 2 değişkeninin verdiği tepkiler güven aralıkları dikkate alındığında anlamlı değildir (Şekil 55). Eğrilik 2 değişkeni CDS değişkeninden kaynaklanan şoka ilk dönemde negatif yönde tepki verirken bu etki ilerleyen dönemlerde ortadan kalkmaktadır (Şekil 56).

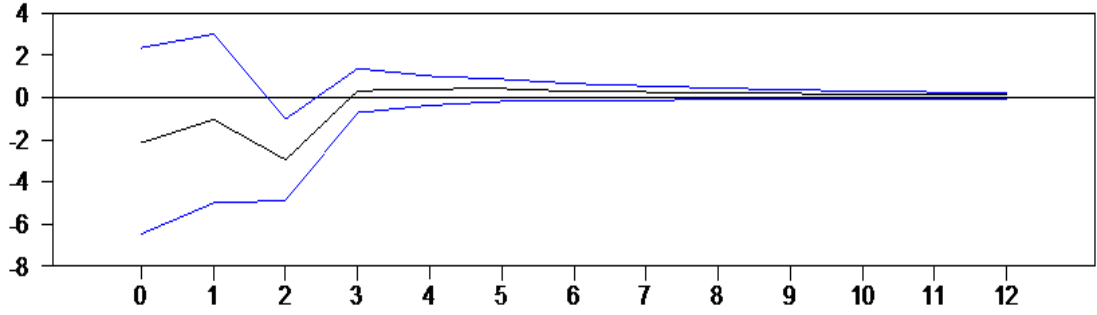
Şekil 54: Eğrilik 2 Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki



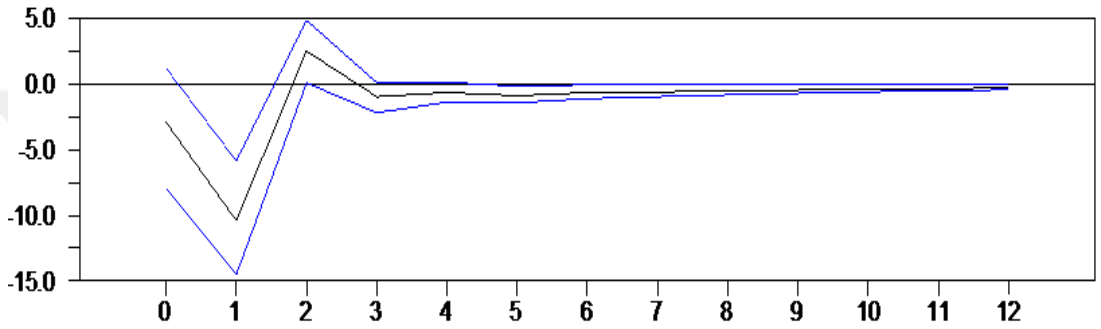
Şekil 55: Eğrilik 2 Değişkeninin Çıktı Açığı’na Verdiği Tepki



Şekil 56: Eğrilik 2 Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 57: Eğrilik 2 Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



3.5.3.2.2. Üst Rejim

İlerleyen kısımda eğrilik 2 modelinde tespit edilen kırılma noktasının belirlediği üst rejime ait tahmin sonuçları gösterilmektedir. Bu kapsamda öncelikle varyans ayrıştırması ve sonrasında da etki-tepki fonksiyonları sonuçlarından hareketle elde edilen ampirik bulgular raporlanmaktadır. Bu sayede dikkate alınan getiri eğrisine ait parametrenin ilgili rejimde hangi makroekonomik değişken tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır.

3.5.3.2.2.1. Varyans Ayrıştırması

Tablo 17’de Eğrilik 2 modelinin üst rejimi için varyans ayrıştırması yer almaktadır. Eğrilik 2 değişkeni eşik değerin (1.69565) üstünde iken eğrilik 2 değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şok ilk dönemde yaklaşık % 85 oranında kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlk dönem için eğrilik 2 değişkeninde meydana gelen şokun yaklaşık % 10.6’sı CDS değişkeni tarafından açıklanırken,

yaklaşık % 3.8'si ise ÇA değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte ilk dönemde ENF ve RDK değişkenlerinin açıklama oranları düşük iken, 12. Döneme doğru ENF değişkeninin yaklaşık % 11.2 oranında açıklama gücü ortaya çıkmaktadır. RDK değişkeni 12. dönem itibariyle yaklaşık % 2 oranında eğrilik 2 değişkeninde meydana gelen şoku açıklamaktadır. 12. dönemde eğrilik 2 değişkeninde meydana gelen bir birim standart hatalık şokun yaklaşık % 74.5'i kendisi tarafından açıklanırken, CDS ve ÇA değişkenleri 12. dönem itibariyle eğrilik 2 değişkenini sırasıyla yaklaşık % 8.8 ve % 3.4 oranında açıklamaktadır. Üst rejimde eğrilik 2 parametresi üzerinde, alt rejimde olduğu gibi CDS değişkeninin belirleyicilik gücü ön plana çıkmaktadır. Ayrıca ÇA değişkeninin de eğrilik 2 parametresi üzerinde etkisi söz konusudur. Bununla birlikte alt rejimin aksine, üst rejimde ENF değişkeninin belirleyicilik oranı daha fazladır. Alt rejim ile üst rejim arasında meydana gelen etkiler ve açıklayıcılık gücü açısından farklılıklar söz konusu olsa da; asimetrik etkiler açısından makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisinin eğrilik 2 parametresi üzerindeki etkileri rejimler arasında daha benzer bir yapıdadır.

Tablo 17: Eğrili 2 Modeli İçin Varyans Ayrıştırması (Üst Rejim)

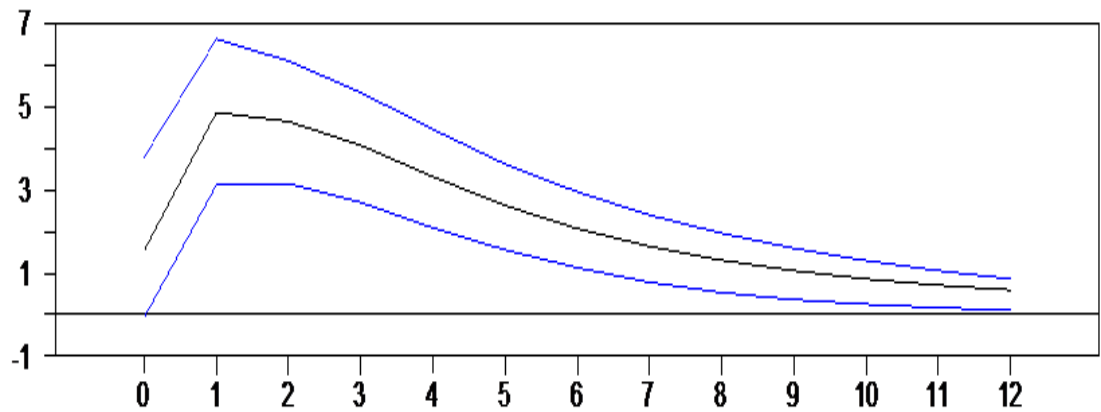
Dönem	Standart Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 2
1	24.1104025	0.035	0.590	10.576	3.763	85.037
2	25.2943518	0.421	4.480	9.641	3.456	82.002
3	25.8194191	0.531	7.193	9.276	3.430	79.571
4	26.1873235	1.018	8.898	9.047	3.428	77.610
5	26.4241217	1.415	9.906	8.932	3.433	76.313
6	26.5653484	1.665	10.485	8.870	3.438	75.542
7	26.6476772	1.814	10.815	8.835	3.440	75.096
8	26.6952222	1.901	11.003	8.816	3.442	74.839
9	26.7225538	1.950	11.110	8.805	3.443	74.692
10	26.7382363	1.979	11.172	8.798	3.443	74.607
11	26.7472287	1.996	11.207	8.795	3.444	74.559
12	26.7523840	2.005	11.227	8.792	3.444	74.531

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

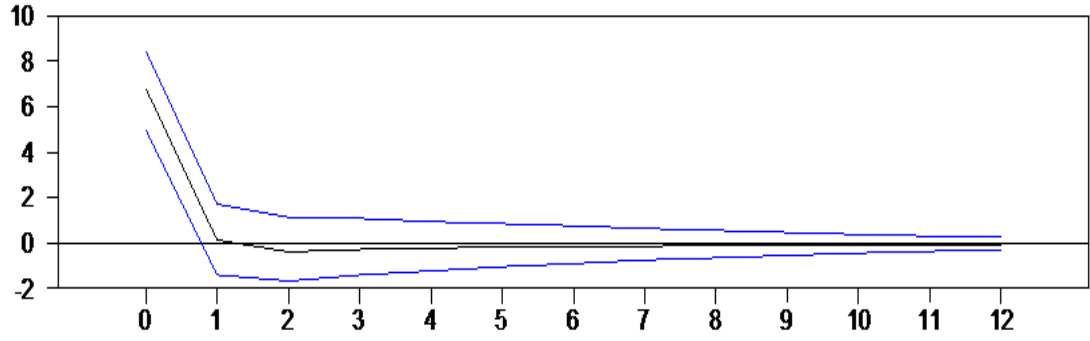
3.5.3.2.2. Etki-Tepki Fonksiyonları

Şekil 58, 59, 60, 61’da üst rejim için makroekonomik değişkenlerde meydana gelen bir birim standart hatalık şoka eğrilik 2 değişkeninin verdiği tepkiler yer almaktadır. Üst rejim için tahmin edilen etki-tepki analizi sonuçlarına göre; getiri eğrisine ait eğrilik 2 parametresi enflasyona ilk dönemde pozitif (alt rejimde negatif) yönde tepki gösterirken bu etki ilerleyen dönemlerde kalıcılık göstermekte ve yatay şekilde sönümlenmektedir (Şekil 58). ÇA değişkeninden kaynaklanan bir birim standart hatalık şoka eğrilik 2 değişkeni negatif yönde tepki vermekte etki ortadan kalkmaktadır (Şekil 59). Eğrilik 2 parametresi alt rejimde ÇA değişkenine pozitif ve kalıcı tepki verdiği dikkate alınınca rejimleri itibariyle asimetrik etkilerin ortaya çıkmaktadır. RDK değişkeninden kaynaklanan şoka eğrilik 2 değişkeni önce pozitif yönde tepki verirken ilerleyen dönemde bu etki negatif bölgeye taşınmakta ve yatay bir seyirle sönümlenmektedir (Şekil 60). Bununla birlikte CDS değişkeninden kaynaklanan şok, eğrilik 2 değişkeni üzerinde ilk dönemde negatif tepkiye neden olurken, ilerleyen dönemlerde bu etki yatay bir şekilde sönümlenmektedir (Şekil 61). Alt rejimle karşılaştırıldığında üst rejimde, makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisinin eğrilik 2 parametresi üzerindeki etkileri artarken, asimetrik etkiler ortaya çıkmaktadır.

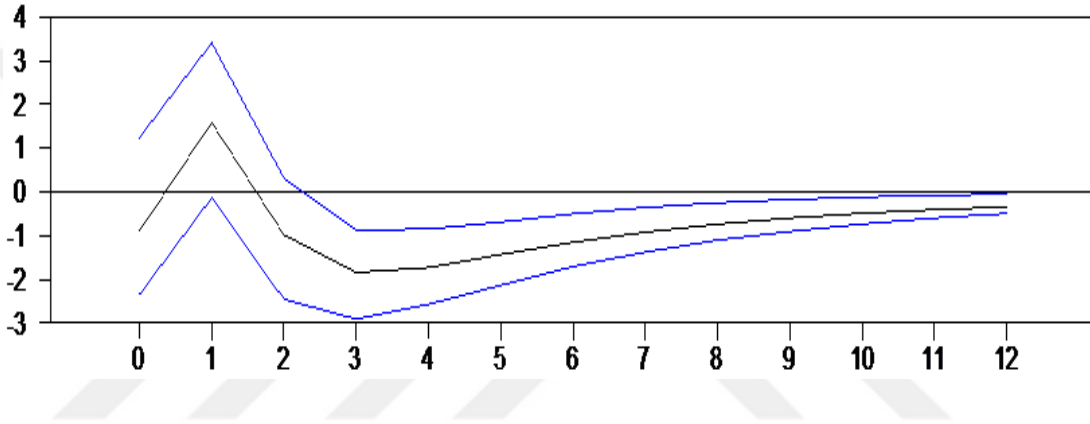
Şekil 58: Eğrilik 2 Değişkeninin Enflasyon’a Verdiği Tepki



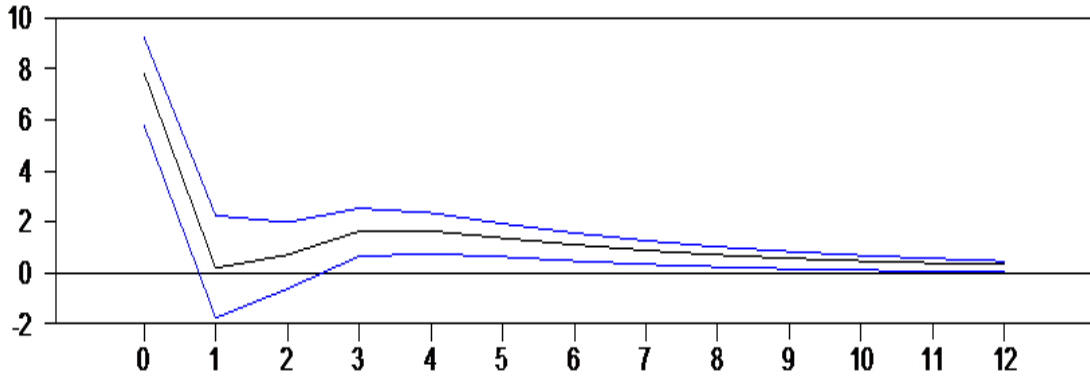
Şekil 59: Eğrilik 2 Değişkeninin Çıktı Açığı'na Verdiği Tepki



Şekil 60: Eğrilik 2 Değişkeninin Reel Döviz Kuru'na Verdiği Tepki



Şekil 61: Eğrilik 2 Değişkeninin CDS'e Verdiği Tepki



SONUÇ

Bu çalışmada; Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısı, getiri eğrisi tahmin yöntemleri ile analiz edilmekte ve elde edilen getiri eğrisi çeşitli makroekonomik değişkenlerle ilişkilendirilerek, vade yapısının hangi değişkenler tarafından belirlendiği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda Türkiye’de 2003 (Ocak) - 2018 (Mayıs) dönemleri arasında aylık olarak; çeşitli vadeler için risksiz faiz oranları olarak gösterilen Devlet İç Borçlanma Senetlerine (DİBS) ait faiz oranları kullanılmaktadır.

Faiz oranlarının vade yapısının tahmin edilmesinde literatürde para politikası düzleminde en çok kullanılan parametrik yöntemler olan Nelson-Siegel ve Nelson-Siegel’in genişletilmiş bir formu olan Svensson fonksiyonel yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da, öncelikle, hem Nelson-Siegel hem de Svensson getiri eğrisi üç boyutlu olarak tahmin edilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde tahmin edilen getiri eğrisi sonuçlarına göre; getiri eğrisinin parametreleri veri setinin başlangıç dönemlerinde (2003-2005) yüksek oynaklık sergilemektedir. Bunun nedeni 2001-2002 krizlerinin sonuçlarının devam ettiği olarak gösterilebilir. Enflasyon hedeflemesi stratejisine geçilmesi süreciyle getiri eğrisinde enflasyona bağlı olarak düşüş meydana gelmiştir. Getiri eğrisinin parametrelerine bakıldığında özellikle 2006 yılı itibariyle ortaya çıkan oynaklıklar getiri eğrisinin krize dair bir işaret taşıdığı genel kabulünü desteklemektedir. 2010 sonrası dönemde vade yapısının homejenleştiği gözlemlenmektedir. Bunun nedeni olarak 2010 yeni para politikası çıkış stratejisi uygulamalarının başarımlı gösterilebilmektedir.

Getiri eğrisi tahmin edildikten sonra, Türkiye’de faiz oranlarının vade yapısının hangi makroekonomik değişkenler tarafından belirlendiğini ortaya koyulmaya çalışılmaktadır. Bu kapsamda Svensson getiri eğrisinden elde edilen “seviye, eğim, eğrilik 1 ve eğrilik 2” parametreleri ile makroekonomik değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşim ortaya konulmaktadır. Söz konusu etkileşim, veri setinin doğrusal olmaması durumunu da dikkate alarak, Eşik VAR (Threshold VAR-TVAR) tekniği ile analiz edilmektedir.

Svensson getiri eğrisinden elde edilen değişkenler “Seviye Modeli, Eğim Modeli ve Eğrilik Modelleri” olarak oluşan her iki rejim (alt rejim ve üst rejim) için

analiz edilmektedir. Belirlenen bu rejimler için hangi makroekonomik değişkenin hangi parametre üzerinde belirleyici olduğu, çalışmanın temel çıktılarından birisidir. Ayrıca yapılan analizler aracılığıyla makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisi parametreleri üzerindeki “asimetrik” etkileri de tespit edilmektedir. Söz konusu asimetrik etkilerin ortaya çıkarılması ile bu çalışmanın aynı zamanda literatüre özgün bir katkı sunduğu söylenebilmektedir.

Yapılan TVAR analizi bulgularına göre; seviye parametresinin eşik değeri yaklaşık olarak 13’tür. Bunun anlamı; Türkiye’de uzun vadeli faiz oranlarının ortalama olarak % 13 seviyesinde rejim değiştirdiğidir. Ampirik bulgulara göre ise seviye parametresinin en belirgin açıklayıcısı enflasyon oranıdır. Literatür dikkate alındığında bulunan sonucun genel literatürle paralel olduğu görülmektedir. Bu sonuç her iki rejim için geçerli olsa da üst rejimde enflasyon oranının açıklayıcılık gücü azalmaktadır. Alt rejimden üst rejime geçilirken aradaki ilişkinin zayıfladığı görülmektedir. Bu sonuç enflasyon-faiz oranı ilişkisinin nedensellik boyutunun belirli bir eşik değerden sonra karmaşık hale geldiğini göstermektedir. Ayrıca alt rejim için, Reel Döviz Kuru’nun da seviye parametresi üzerinde enflasyonla karşılaştırıldığında az da olsa açıklayıcılık gücü gözükmemektedir. Bu etki üst rejimde azaldığı için asimetrik yapıdadır.

Getiri eğrisinin eğim parametresi dikkate alındığında, alt rejim için literatürle paralel olarak en güçlü belirleyicisi çıktı açığıdır. Bu sonuç getiri eğrisinin eğim parametresinin ekonomik konjonktür hakkında bilgi verdiği hipotezini desteklemektedir. Alt rejimde etki-tepki analizi sonuçlarına göre, eğim parametresinin çıktı açığına kalıcı tepkiler verdiği görülmektedir. Bununla birlikte alt rejimde enflasyon ve CDS değişkenlerinin de kısmi etkileri söz konusudur. Ancak, üst rejimde getiri eğrisinin eğim parametresi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki zayıflamaktadır. Bunun nedeni üst rejimde getiri eğrisinin eğim parametresinin dışsal olgular (ABD ve Avrupa Birliği merkez bankaları politika faiz oranları gibi) tarafından belirlendiğidir. Bu açıdan her iki rejim birlikte dikkate alındığında eğim parametresi için asimetrik etkilerin olduğu görülmektedir. Ayrıca getiri eğrisinin eğim parametresi özellikle 2010 yılı sonrasında daha yatay bir seyir izlemektedir. Bu sonuç eğim parametresinin para politikası duruşu ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Çalışmada eğrilik parametreleri; eğrilik 1 ve eğrilik 2 olarak yer almaktadır. Eğrilik 1 parametresi için yapılan analizin bulgularına göre; CDS ve çıktı açığı, getiri eğrisinin eğrilik 1 parametresi üzerinde belirleyicidir. Alt rejimde çıktı açığına verilen tepkilerin kalıcı olduğu görülmektedir. Üst rejimde ise enflasyon ve reel döviz kuru değişkeni eğrilik 1 değişkeni üzerinde belirleyicidir. Eğrilik 2 değişkeni için yapılan analiz sonuçlarına göre ise; alt rejimde en belirleyici olan CDS değişkeni iken, eğrilik 2 parametresi enflasyon ve çıktı açığına kalıcı tepkiler vermektedir. Üst rejimde açıklayıcılık oranları farklı olsa da eğrilik 2 parametresi üzerinde en belirleyici değişkenler CDS ve enflasyon değişkenleridir. Bununla birlikte eğrilik 1 ile eğrilik 2 parametreleri kıyaslandığında ortak belirleyicileri CDS olsa da, eğrilik 1 değişkeni çıktı açığından da etkilenirken, eğrilik 2 değişkeni enflasyon değişkeninden de etkilenmektedir. Bu sonuç eğrilik parametresi ile ilgili literatüre, CDS değişkeninin dikkate alınması gerektiği bulgusu ile katkı sunmaktadır.

Eğrilik modellerine ait rejim grafikleri dikkate alındığında, rejim geçişlerinin çok sık ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Yani rejimler yüksek frekansta gözlemlenmektedir. Rejimler arası bu geçişgenlik para politikasının orta vadede yön değiştirmelere bağlı olarak (geleneksel daraltıcı politikalardan kriz sonrası makro ihtiyati politika çeşitlemelerine) ortaya çıkmaktadır. Bu politikaların orta vadede başarılı olabilmesi “miktar kısıtlamaları” uygulamalarına yoğunluk verilmesine bağlıdır. Miktar kısıtlamaların uygulanmaması durumunda yükümlülük oranına da bağlı olarak, küresel finansal sistemde ve iç finansal piyasalarda duyarlılıklar artmaktadır. Bu kapsamda swap (takas) işlemlerindeki sınırlamalar ve denetimler artırılmalıdır. Ayrıca Amerikan merkez bankası FED’in bilanço küçültme sürecinin takibi sözü geçen politikaların ve stratejilerin duyarlılık göstereceği bir başka süreç olarak ortaya çıkmaktadır.

Yapılan TVAR analizi sonuçlarına göre, hemen hemen bütün rejimlerde reel döviz kuru değişkeni ile hem enflasyon değişkeninin hem de CDS değişkeninin belirgin bir şekilde ilişkili oldukları görülmektedir. Bu sonuç döviz kuru-enflasyon geçişkenliğine dair bir bilgi sunduğu gibi, ülke riskinin göstergesi olan CDS değişkeninin döviz kurundan etkilendiği sonucunu da ortaya çıkarmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisi analiz edilirken, makroekonomik değişkenlerin getiri eğrisi üzerindeki asimetrik etkilerinin

ortaya çıkarılmasının, faiz oranlarının vade yapısı literatürüne özgün bir katkı olduğu söylenebilmektedir. Merkez Bankası'nın ve politika yapıcıların, faiz oranlarının vade yapısındaki asimetrik etkileri dikkate alması gerektiği, çalışmanın sonuçlarından bir diğeridir. Ayrıca Türkiye'de getiri eğrisi üzerinden yapılan analizlerde rejimlerin belirleyici olduğu ve geliştirilen para politikası stratejilerinde dikkate alınması gerektiği söylenebilmektedir.

Getiri eğrisinin makroekonomik belirleyicilerinin asimetrik etkileri Türkiye'de faiz oranlarının vade yapısının genel olarak dış şoklar tarafından belirlendiğini göstermektedir. Bu sonuç aynı zamanda ekonominin kırılabilirliğine dair bir önbilgidir. Bu nedenle politika yapıcıların getiri eğrisi-makroekonomi bağlantısını güçlendirici kararlar almaları gerekmektedir. Birbirini destekleyen para ve maliye politikaları kararları, bankaların fon kaynaklarına ulaşabilirliğinin artırılması, Merkez Bankası'nın şeffaflığının ve güvenilirliğinin artırılması, Merkez Bankası'nın daha sade bir faiz politikası izlemesi, esnek döviz kuru rejiminden ödün vermeden sermaye hareketleri ve döviz kuru değişimlerine doğru zamanda pozisyon alması gibi önlemler, getiri eğrisi-makroekonomi ilişkisini sürekli kılacak politika önerileri olarak sıralanabilir.

Ayrıca çalışmada kullanılan yöntem ve elde edilen bulgular dikkate alındığında; TCMB piyasada meydana gelen olayları anlık olarak içselleştirip piyasalara dönük bir şekilde getiri eğrisinin uydurulmasını (fitting) sağlamalıdır. Günümüz koşullarında rezerv para durumunda olan başta Dolar ve Euro para birimlerinin dünya ekonomisindeki etkisi ve bu paraların fiyatını belirleyen merkez bankalarının etkisi dikkate alındığında, gelişmekte olan ülke merkez bankalarından biri olan TCMB'nin anlık ve gerçek zamanlı bir getiri eğrisi hesaplayarak paylaşması önerilmektedir. Böylece TCMB'nin iletişim politikalarının da etkinleşeceği ifade edilebilmektedir.

KAYNAKÇA

Abbritti, M., Dell’Erba, S., Moreno, A., ve Sola, S. (2018). Global Factors in the Term Structure of Interest Rates. *International Journal of Central Banking*. 14(2): 301-340.

Abdymomunov, A., ve Kang, K. H. (2015). The effects of monetary policy regime shifts on the term structure of interest rates. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*. 19(2): 183-207.

Abrahams, M., Adrian, T., Crump, R. K., Moench, E., ve Yu, R. (2016). Decomposing real and nominal yield curves. *Journal of Monetary Economics*. 84: 182-200.

Afonso, A., Baxa, J., ve Slavík, M. (2018). Fiscal developments and financial stress: a threshold VAR analysis. *Empirical Economics*. 54(2): 395-423.

Afonso, A., Martins, M. (2012). Level, slope, curvature of the sovereign yield curve, and fiscal behaviour. *Journal of Banking and Finance*. 36(6): 1789–1807.

Aguiar-Conraria, L., Martins, M. M. ve Soares, M. J. (2012). The yield curve and the macro-economy across time and frequencies. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 36(12): 1950-1970.

Akıncı, O., Gürcihan, B., Gürkaynak, R., ve Özel, O. (2006). Devlet İç Borçlanma Senetleri İçin Getiri Eğrisi Tahmini. *TCMB Çalışma Tebliği*. No. 06/08.

Aljinovic, Z., Poklepovic, T. ve Katalinic, K. (2012). Best Fit Model for Yield Curve estimation. *Croatian Operational Research Review*. 3: 28-40.

Alper, C. E., Akdemir, A. ve Kazimov, K. (2004). Estimating the Term Structure of Government Securities in Turkey. *Boğaziçi Üniversitesi Çalışma Tebliği*. No:2004/03.

Alper, C. E., Kazimov, K., ve Akdemir, A. (2007). Forecasting the term structure of interest rates for Turkey: a factor analysis approach. *Applied Financial Economics*. 17(1): 77- 85.

Anderson, B., Hammond, P. J. ve. Ramezani, C. A. (2010). Affine models of the joint dynamics of exchange rates and interest rates. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 45(5): 1341–1365.

Anderson, N., ve Sleath, J. (2001). New estimates of the UK real and nominal yield curves. *Bank of England Quarterly Bulletin Working paper no. 126*. 41(1): 124-128.

Andersson, M., Dillen, H., ve Sellin, P. (2006). Monetary policy signaling and movements in the term structure of interest rates. *Journal of Monetary Economics*. 53 (8): 1815-1855.

Ang, A., ve Piazzesi, M. (2003). A no-arbitrage vector autoregression of term structure dynamics with macroeconomic and latent variables. *Journal of Monetary economics*. 50(4): 745-787.

Ang, A., Piazzesi M. ve Wei, M. (2006). What does the yield curve tell us about gdp growth? *Journal of Econometrics*. 127(1–2): 359–403.

Arslan, M. (2012). Faiz Oranlarının Vade Yapısı, Beklenti Hipotezinin Türk Sabit Getirili Menkul Kıymet Piyasasında Test Edilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi* 4(3): 5-19.

Babbel, D. F. (1988). Interest rate dynamics and the term structure: A note. *Journal of Banking & Finance*. 12(3): 401-417.

Balke, N. S. (2000). Credit and Economic Activity: Credit Regimes and Nonlinear Propagation of Shocks. *The Review of Economics and Statistics*. 82(2): 344-349.

Bauer, D., Rudebusch, G. D. ve Wu, J. C. (2014). Comment on term premia and inflation uncertainty: empirical evidence from an international panel dataset. *American Economic Review*. 104(1): 323–337.

Bekaert, G., Cho, S. ve Moreno, A. (2003). New-Keynesian macroeconomics and the term structure. *Columbia University Working Paper*.

Bekaert, G., Cho, S. ve Moreno, A. (2010). New Keynesian macroeconomics and the term structure. *Journal of Money, Credit and Banking*: 42(1): 33–62.

Bekaert, G., Wei, M. ve Xing, Y. (2007). Uncovered Interest Rate Parity and the Term Structure. *Journal of International Money and Finance*. 26: 1038-1069.

Bernanke, B. S., Reinhart, V. R., ve Sack, B. P. (2004). Monetary policy alternatives at the zero bound: An empirical assessment. *Brookings papers on economic activity*. 2004(2): 1-78.

Bank for International Settlements (BIS), (2005). Zero- Coupon Yield Curves: Tehcnical Documentation. *Monetary and Economic Department*. Çalışma Tebliği: - 55.

Bianchi, F., Mumtaz, H. ve Surico. S. (2009). The great moderation of the term structure of UK interest rates. *Journal of Monetary Economics*. 56(6): 856–871.

Blough, S. R. (1994). Yield curve forecasts of inflation: A cautionary tale. *New England Economic Review*. (Mayıs): 3-16.

Bolder, D., J. ve Streliski, D. (1999). Yield Curve Modelling at the Bank of Canada. *Bank of Canada Technical Report*. No. 84.

Brand, C., Buncic, D. ve Turunen, J. (2010). The impact of ECB monetary policy decisions and communication on the yield curve. *Journal of the European Economic Association*. 8(6): 1266-1298.

Brock, W., Dechert, W., ve Scheinkman, J. (1987). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Department of Economics Working Paper*. University of Wisconsin at Madison.

Brock, W., Dechert, W., Scheinkman, J., ve LeBaron, B. (1996). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Econometric Reviews*. 15: 197-235.

Bulut, M. (2017). *Stochastic analysis of short-rate modeling: which approach yields a better fit to data?* İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi Matematik Bölümü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Byrne, J., Cao, S., ve Korobilis, D. (2015). Term Structure Dynamics, Macro-Finance Factors and Model Uncertainty. *MPRA Paper No. 63844*: 1-73.

Caldeira, J. F., Moura, G. V., ve Santos, A. A. (2016). Predicting the yield curve using forecast combinations. *Computational Statistics ve Data Analysis*. 100: 79-98.

Caldeira, J., Moura, G.V. ve Portugal, M.S. (2010). Efficient Yield Curve Estimation and Forecasting in Brazil. *Revista Economia*. Ocak/Nisan: 27-51.

Carriero, A., Kapetanios, G. ve Marcellino, M. (2012). Forecasting government bond yields with large Bayesian vector autoregressions. *Journal of Banking & Finance*. 36(7): 2026–2047.

Chakroun, F., ve Abid, F. (2014). A Methodology to Estimate the Interest Rate Yield Curve in Illiquid Market: The Tunisian Case. *Journal of Emerging Market Finance*. 13(3): 305–333.

Chauvet, M., ve Senyuz, Z. (2009). A Joint Dynamic Bi-Factor Model of the Yield Curve and the Economy as a Predictor of Business Cycles. *University Library of Munich*. No. 15076: 1-45.

Chen, Y. ve Tsang, K. P. (2009). What Does the Yield Curve Tell Us About Exchange Rate Predictability? *Working Paper*. University of Washington and Virginia Tech.

Chen, Y. C., ve Tsang, K. P. (2013). What does the yield curve tell us about exchange rate predictability? *Review of Economics and Statistics*. 95(1): 185-205.

Chinn, M. D. (2006). The (Partial) Rehabilitation of Interest Rate Parity in the Floating Rate Era: Longer Horizons, Alternative Expectations, and Emerging Markets. *Journal of International Money and Finance*. 25: 7-21.

Chinn, M., ve Kucko, K. (2015). The predictive power of the yield curve across countries and time. *International Finance*. 18(2): 129-156.

Choudhry, M. (2002). *An Introductory Guide to Analyzing and Interpreting the Yield Curve*. (içinde:) Interest Rate, Term Structure and Valuation Modeling, ed. F.J. Fabozzi. John Wiley ve Sons, Hoboken, New Jersey.

Choudhry, M. (2008). *Analyzing and Interpreting the Yield Curve*. Handbook of Finance.

Christensen, J. H. E., Diebold, F. X. ve Rudebusch, G. D. (2009). An arbitrage-free generalized Nelson–Siegel term structure model. *Econometrics Journal*. 12: 33–64.

Christensen, J. H. E., Diebold, F. X. ve Rudebusch, G. D. (2011). The affine arbitrage-free class of Nelson-Siegel term structure models. *Journal of Econometrics*. 164: 4-20.

Christensen, J. H. E., Diebold, F. X. ve Rudebusch, G. D. (2007). The affine arbitrage-free class of Nelson-Siegel term structure models. *Federal Reserve Bank of San Francisco working paper*.

Christensen, J. H., Diebold, F. X. ve Rudebusch, G. D. (2008). An arbitrage-free generalized nelson-siegel term structure model. *Working Paper 14463*. National Bureau of Economic Research.

Clarida, R. H., Sarno, L., Taylor, M. P. ve Valente, G. (2003). The Out-of-Sample Success of Term Structure Models as Exchange Rate Predictors: A Step Beyond. *Journal of International Economics*. 60: 61–83.

Cochrane, J. ve Piazzesi, M. (2005). Bond Risk Premia. *American Economic Review*. 95(I): 138–160.

Cochrane, J. H. ve Piazzesi, M. (2002). The Fed and interest rates - a high frequency identification. *Journal of Political Economy*. 92: 90-95.

Coroneo, L., Nyholm, K., ve Vidova-Koleva, R. (2011). How arbitrage-free is the Nelson–Siegel model? *Journal of Empirical Finance*. 18(3): 393-407.

Csajbók A. (1998). Zero-Coupon Yield Curve Estimation from a Central Bank Perspective. *Working Paper No. 1998/2*. National Bank of Hungary, Budapest.

Culbertson, J. M. (1957). The Term Structure of Interest Rates. *Quarterly Journal of Economics*. Kasım: 485-517.

Cwik, P. F. (2004). *An Investigation Of Inverted Yield Curves And Economic Downturns*, Auburn Üniversitesi Yayınlanmamış Doktora Tezi. /www.mises.org/etexts/cwik-dissertation.pdf, erişim tarihi: 03.02.2018.

Çepni, O., ve Küçüksaraç, D. (2017). 'Optimal Mix of the Extended Nelson Siegel Model for Turkish Sovereign Yield Curve. *Economics Bulletin*. 37(2): 1133-1142.

Çepni, O., Güney, İ. E., Küçüksaraç, D., ve Yılmaz, M. H. (2018). The Interaction between Yield Curve and Macroeconomic Factors. *CBT Research Notes in Economics* (No. 1802). Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey.

Dar, A. B., Samantaraya, A., ve Shah, F. A. (2014). The predictive power of yield spread: evidence from wavelet analysis. *Empirical Economics*. 46(3): 887-901.

Dauwe, A., ve Moura, M. L. (2011). Forecasting the term structure of the Euro Market using Principal Component Analysis. *Ibmec Working Paper*. Ibmeç São Paulo.

De Rezende, Rafael, B., ve Mauro S. F. (2013). Modeling and forecasting the yield curve by an extended Nelson-Siegel class of models; a quantile autoregression approach. *Journal of Forecasting*. 32: 111–123.

Demiralp, S., Kara, H. ve Özlü, P. (2012). Monetary Policy Communication in Turkey. *European Journal of Political Economy*. 28(4): 540-556.

Demirel, Y. (2014). Faiz Oranı Vade Yapısı: Türk Lirası Faiz Oranları Üzerinde Bir Çalışma. *Bankacılar Dergisi*. 25(90): 51-67.

Dewachter, H. ve Iania. L. (2012). An extended macro-finance model with financial factors. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 46(06): 1893-1916.

Dewachter, H., Iania, L. ve Lyrio, M. (2014). Information in the yield curve: A Macro-Finance approach. *Journal of Applied Econometrics*. 29(1): 42–64.

Dewachter, H., Lyrio, M., ve Maes, K. (2006). A Joint Model for the Term Structure of Interest Rates and the Macroeconomy. *Journal of Applied Econometrics*. 21(4): 439–463.

Diebold, F. X. Li, C. ve. Yue, V. Z. (2008). Global yield curve dynamics and interactions: A dynamic nelson-siegel approach. *Journal of Econometrics*. 146(2): 351-363.

Diebold, F. X., ve Rudebusch, G.D. (2013). *Yield Curve Modeling and Forecasting: The Dynamic Nelson-Siegel Approach*. The Econometric and Tinbergen Institutes Lectures, Princeton University Press.

Diebold, F., X. ve Li, C. (2006). Forecasting the term structure of government bond yields, *Journal of Econometrics*. 130(2): 337-364.

Diebold, F.X., Rudebusch, G. ve Aruoba, S.B. (2006). The macroeconomy and the yield curve: a dynamic latent factor approach. *Journal of Econometrics*. 131: 309–338.

Diez de Los Rios, A. (2009). Can Affine Term Structure Models Help Us Predict Exchange Rates? *Journal of Money, Credit and Banking*. 41(4): 755-766.

Douglas, L. G. (1988). *Yield Curve Analysis: The Fundamentals of Risk and Return*. New York: NYIF Corporation.

Duffee, G. R. (2013). *Bond pricing and the macroeconomy*. In Handbook of the Economics of Finance. Part B, , ed. George M. Constantinides, Milton Harris and Rene M. Stulz, Elsevier. 2: 907–967.

Dullmann, K., ve Uhrig-Homburg, M. (2000). Profiting risk structure of interest rates: An empirical analysis for Deutschemark-denominated bonds. *European Financial Management*. 6: 367–388.

Duran, M. (2014). Getiri Eğrilerinin Döviz Kuru Tahmininde Kullanılması. *CBT Research Notes in Economics*. Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey. No. 1416: 1-13.

Duran, M. (2018). Explaining Exchange Rate Movements Using Yield Curves in Emerging Countries. *Working Paper 18/20*. Central Bank of the Republic of Turkey.

Duran, M., ve Gülşen, E. (2013). Estimating inflation compensation for Turkey using yield curves. *Economic Modelling*. 32: 592-601.

Duran, M., Gulsen, E., ve Gurkaynak, R. (2011). Türkiye İçin Getiri Eğrileri Kullanılarak Enflasyon Telafisi Tahmin Edilmesi. *TCMB Çalışma Tebliği*, No. 11/22.

Durant, D. (1942). Basic yields of corporate bonds, *Technical Paper 3*: 1900-1942.

Ehling, P., Gallmeyer, M., Heyerdahl-Larsen, C., ve Illeditsch, P. (2018). Disagreement about inflation and the yield curve. *Journal of Financial Economics*. 127(3): 459-484.

Ekinci, R., Ceylan, F., Tüzün, O. ve Kahyaoğlu, H. (2016). TCMB Ağırlıklı Ortalama Fonlama Maliyeti'nin BİST100 Üzerindeki Etkisi. *Journal of Yasar University*. 11(44): 263-277.

Eroglu, B., ve Yildirim-Karaman, S. (2017). Responses Of Term Structure Of Interest Rates And Asset Prices To Monetary Policy Shocks: Evidence From Turkey. *The Center for Financial Studies (CEFIS)*. İstanbul Bilgi University Working Paper Series. 1705: 1-26.

Estrella, A. (2005). Why does the yield curve predict output and inflation? *Economic Journal*. 115(505): 722-744.

Estrella, A. ve Hardouvelis, G. A. (1991). The Term Structure as a Predictor of Real Economic Activity. *Journal of Finance*. 46(2): 555–576.

Estrella, A. ve Mishkin, F. S. (1997). The Predictive Power of the Term Structure of Interest Rates in Europe and the United States: Implications for the European Central Bank. *European Economic Review*. 41(7): 1375–1401.

Estrella, A. ve Mishkin, F.S., (1996). The yield curve as a predictor of U.S. recessions, current issues in economics and finance. *Federal Reserve Bank of New York*. 2: 1–6.

Estrella, A., Rodrigues, A. ve Schich, S. (2002). How Stable is the Predictive Power of the Yield Curve? Evidence from Germany and the United States. *The Review of Economics and Statistics*. 85(3): 629-644.

Estrella, A., Rodrigues, A. P., ve Schich, S. (2003). How stable is the predictive power of the yield curve? Evidence from Germany and the United States. *Review of Economics and Statistics*. 85(3): 629-644.

Evans, C. L. ve Marshall, D.E. (2007). Economic determinants of the nominal treasury yield curve. *Journal of Monetary Economics*. 54: 1986-2003.

Evans, C. ve Marshall, D. (1998). “Monetary policy and the term structure of nominal interest rates: evidence and theory. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. 49: 53-111.

Fabozzi, F. J. (2005). *Handbook of Fixed Income Securities*. McGraw-Hill Companies.

Fama, E. (1990). Term-Structure Forecasts of Interest Rates, Inflation, and Real Returns. *Journal of Monetary Economics*. 25(1): 59-76.

Fisher, I. (1896). Appreciation and Interest. *Publications of American Economic Association*. 11(4): 331-442.

Fisher, M. ve Gilles, C. (1998). Around and Around: The Expectations Hypothesis. *The Journal of Finance*. 53: 365–383.

Fisher, M., Nychka, D. ve Zervos, D. (1995). Fitting the term structure of interest rates with smoothing splines. *Federal Reserve Board Working Paper*. Board of Governors of the Federal Reserve System.

Fry-Mckibbin, R., ve Zheng, J. (2016). Effects of the US monetary policy shocks during financial crises—a threshold vector autoregression approach. *Applied Economics*. 48(59): 5802-5823.

Gallant, A. R., Rossi, P. E., ve Tauchen, G. (1993). Nonlinear dynamic structures. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 871-907.

Gallegati, M., Ramsey, J. ve Semmler, W. (2014). Interest rate spreads and output: A time scale decomposition analysis using wavelets. *Computational Statistics and Data Analysis*. 76: 283-290.

Garcia, R., ve Luger, R. (2007). The Canadian macroeconomy and the yield curve: an equilibrium-based approach. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*. 40(2): 561-583.

Geiger, F. (2011). *The Yield Curve and Financial Risk Premia*, Springer.

Giacomini, R. ve Rossi, B. (2006). How Stable is the Forecasting Performance of the Yield Curve for Output Growth? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 68: 783-795.

Gibson, R., Lhabitant, F. ve Talay, D. (2010). Modeling the Term Structure of Interest Rates: A Review of the Literature. *Foundations and Trends® in Finance*. 5(1–2): 1-156.

Goodfriend, M. (1991). Interest Rate Smoothing in the Conduct of Monetary Policy. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. 34: 7–30.

Granger, C. W. J. ve Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*. 2(2): 111-120.

Gürkaynak, R. S., ve Wright, J. H. (2012). Macroeconomics and the Term Structure. *Journal of Economic Literature*. 50(2): 331-367.

Gürkaynak, R. S., Sack, B. ve Swanson, E. (2005). Do actions speak louder than words? the response of asset prices to monetary policy actions and statements. *International Journal of Central Banking*. 1(1): 55-93.

Gürkaynak, R. S., Sack, B., ve Wright, J. H. (2007). The US Treasury yield curve: 1961 to the present. *Journal of monetary Economics*. 54(8): 2291-2304.

Hamilton, J. D ve Kim, D. H. (2002). A reexamination of the predictability of economic activity using the yield spread. *Journal of Money, Credit and Banking*. 34(2): 340–60.

Hardouvelis, G., ve Malliaropulos. D. (2004). The Yield Spread as a Symmetric Predictor of Output and Inflation. *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper*. no. 4314.

Harvey, C. (1993). The Term Structure Forecasts Economic Growth. *Financial Analysts Journal*. 49(3): 6-8.

Haubrich, J. G., ve Dombrosky, A. M. (1996). Predicting real growth using the yield curve. *Economic Review*. 32(1): 26-35.

Hejazi, W. (2000). Yield Spreads as Predictors of Industrial Production: Expectations on Short Rates or Term Premia? *Applied Economics*. 32(8): 945-955.

Hicks, J. R. (1946). *Value and Capital*. Oxford University Press.

Hladíková, H. ve Radová, J. (2012). Term Structure Modelling by Using Nelson-Siegel Model. *European Financial and Accounting Journal*. 7(2): 36-55.

Hordahl, P., Tristani, O., ve D. Vestin. (2006). A Joint Econometric Model of Macroeconomic and Term Structure Dynamics. *Journal of Econometrics*. 131(1): 405–444.

Huang, J. Z., ve Huang, M. (2012). How much of the corporate-treasury yield spread is due to credit risk? *The Review of Asset Pricing Studies*. 2(2): 153-202.

Hubbard, R. G. (1997). *Money, The Financial System, and The Economy*, Reading, Mass. Addison-Wesley Pub. Co.

Hurn, S., Phillips, P. C. ve Shi, S. (2015). Change detection and the casual impact of the yield curve. *Technical report*. National Centre for Econometric Research No. 2058: 1-67.

Ishii, H. (2018). Modeling and Predictability of Exchange Rate Changes by the Extended Relative Nelson–Siegel Class of Models. *International Journal of Financial Studies*. 6(3): 1-15.

Joslin, S., Pribsch, M. ve Singleton. K. J. (2014). Risk premiums in dynamic term structure models with unspanned macro risks. *The Journal of Finance*. 69(3): 1197–1233.

Kahyaoğlu, H. (2007). *Türkiye’de Finansal Risklerin Reel Piyasalara Etkisi: Aktarım Mekanizmalarının Analizi (1989-2003)*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kaminska, I., Liu, Z., Relleen, J., ve Vangelista, E. (2018). What do the prices of UK inflation-linked securities say on inflation expectations, risk premia and liquidity risks? *Journal of Banking & Finance*. 88: 76-96.

Kanlı, İ. B., Küçüksaraç, D., ve Özel, Ö. (2013). Yield Curve Estimation for Corporate Bonds in Turkey. *Working Papers 1326*. Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey.

Kaya, H. (2011). *The Relationship Between The Term Structure Of Interest Rates And The Macroeconomic Variables: The Case Of Turkey*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İngilizce İktisat Anabilim Dalı.

Kaya, H. (2013). The yield curve and the macroeconomy: Evidence from Turkey. *Economic Modelling*. 32(C): 100-107.

Kaya, H. (2013). Forecasting the yield curve and the role of macroeconomic information in Turkey. *Economic Modelling*. 33: 1-7.

Keynes, J. M. (1936). *The General Theory Of Employment, Interest And Money*. *International Relations and Security Network*, Primary Resources, ISN ETH Zurich, http://www.worldindebate.com/wpcontent/uploads/2012/10/1366_KeynesTheoryofEmployment.pdf. (17.12.2018).

Kim, D. H. ve Orphanides, A. (2012). Term structure estimation with survey data on interest rate forecasts. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 47(01): 241–272.

Knez, P.J., Litterman, R. B. ve Scheinkman, J. (1994). Explorations into factors explaining moneymarket returns. *Journal of Finance*. 49(5): 1861–1882

Koop, G., Pesaran, M. H., ve Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of Econometrics*. 74(1): 119-147.

Kozicki, S. (1997). Predicting real growth and inflation with the yield spread. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*. 82: 39-58.

Kozicki, S. ve Sellon, G. H. (2005). Longer-term perspectives on the yield curve and monetary policy. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*. Q(IV): 5-33.

Krippner, L. (2015). Theoretical Foundation For The Nelson–Siegel Class Of Yield Curve Models. *Journal Of Applied Econometrics*. 30: 97–118.

Kucko K. ve Chinn M. (2009). The Predictive Power of the Yield Curve Across Countries and Time. *NBER Working Paper*. No. w16398. Federal Reserve Board, University of Wisconsin.

Küçüksarac, D. (2017). A New Approach for Turkish Term Structure: Cubic B-Spline Basis with Variable Roughness Penalty, *CBT Research Notes in Economics* (No. 1711). Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey: 1-12.

Küçüksaraç, D., Kazdal, A. ve Güney, İ. E. (2018). Estimation of Currency Swap Yield Curve. *CBT Research Notes in Economics*. 1803. Research and Monetary Policy Department.

Lam, L., Fung, L. ve Yu, I. (2008). Comparing Forecast Performance of Exchange Rate Models. *Working Paper, Hong Kong Monetary Authority*, Hong Kong: 1-23.

Lange, R. H. (2018). The term structure of liquidity premia and the macroeconomy in Canada: A dynamic latent-factor approach. *International Review of Economics and Finance*. 57: 164-182.

Lee, J. ve Strazicich, M.C. (2003). Minimum lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *The Review of Economics and Statistics*. 85(4): 1082–1089.

Lenz, R. (2010). Yield Curve Analysis: Choosing the optimal maturity date of investments and financing. *MPRA Paper No. 27781*. University of Applied Sciences Bielefeld: 1-20.

Levant, J. ve Ma, J. (2017). A dynamic Nelson-Siegel yield curve model with Markov switching. *Economic Modelling*. 67: 73-87.

Litterman, R. ve Scheinkman, J. A. (1991). Common Factors Affecting Bond Returns. *Journal of Fixed Income*. 1: 51-61.

Lutz, F.A. (1940). The Structure of Interest Rates. *The Quarterly Journal of Economics*. 55(1): 36-63.

Mankiw, N.G ve Miron, J.A. (1986). The Changing Behavior of the Term Structure of Interest Rates. *The Quarterly Journal of Economics*. MIT Press. 101(2): 211-228.

Mankiw, N.G. ve Summers, L.H. (1984). Do Long-Terms Interest Rates Overreact to Short-Term Interest Rates? *Brooking Papers on Economic Activity*. 41: 867-887.

Marciniak M. (2006). Yield Curve Estimation at the National Bank of Poland, Spline Based Methods, Curve Smoothing and Market Dynamics. *National Bank of Poland Working Paper*. 41: 867-887.

Martellini, L.ve Meyfredi, J. C. (2007). A copula approach to value-at-risk estimation for fixed-income portfolios. *Journal of Fixed Income*. 17(1): 5–15.

McCulloch, H. J. (1975). The Tax-Adjusted Yield Curve. *The Journal of Finance*. 30: 811-830.

McCulloch, J.H. (1990). U.S. term structure data, 1946–87. In: *Handbook of Monetary Economics*. I: 672–715.

McEnally, R. W. (1987). *The term structure of interest rates*. in F. J. Fabozzi and I. M. Pollack (eds), *The Handbook of Fixed Income Securities*, Homewood: Dow Jones–Irwin: 1111–50.

Miller, R. L. ve VanHoose, D. (2001). *Money, Banking, & Financial Markets*. Australia: South-Western / Thomson Learning.

Mishkin, F. (2001). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*. Sixth edition, New York, NY: Addison Wesley Longman.

Mishkin, F. S. (2010). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*. 9th edition. Pearson Educational Limited.

Modena, M. (2011). *A Macroeconomic Analysis of the Latent Factors of the Yield Curve: Curvature and Real Activity*. İçinde: Gregoriou G.N., Pascualau R. (ed.) *Financial Econometrics Modeling: Derivatives Pricing, Hedge Funds and Term Structure Models*. Palgrave Macmillan, London.

Modigliani, F. ve Sutch, R. (1966). Innovations in Interest Rate Policy. *American Economic Review*. 56(1/2): 178–197.

Moench, E. (2012). Term structure surprises: the predictive content of curvature, level, and slope. *Journal of Applied Econometrics*. 27(4): 574-602.

Nawalkha, S. K., Soto, G. M. ve Beliaeva, N. A. (2005). *Interest Rate Risk Modeling: The Fixed Income Valuation Course*. John Wiley ve Sons.

Nelson, C. R. ve Siegel, A.F. (1987). Parsimonious Modeling of Yield Curves. *Journal of Business*. 60(3): 473-489.

Nyholm, K., ve Vidova-Koleva, R. (2012). Nelson–Siegel, affine and quadratic yield curve specifications: which one is better at forecasting? *Journal of Forecasting*. 31(6): 540-564.

Ojo, M. O., Aguiar-Conraria, L., ve Soares, M. J. (2017). A time-frequency analysis of the Canadian macroeconomy and the yield curve. *NIPE Working Paper*. 12: 1-24.

Oladunni, S. (2015). Understanding The Yield Curve. *Central Bank of Nigeria Understanding Monetary Policy Series*. 49, Ocak.

Omay, T. (2008). The Term Structure of Interest Rate as a Predictor of Inflation and Real Economic Activity: Nonlinear Evidence from Turkey. *MPRA Paper*. University Library of Munich. 28572: 1-25.

Öz, E. (2017). *Can Relative Yield Curves Predict Exchange Rate Movements? Example From Turkish Financial Market*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi): The Middle East Technical University Graduate School Of Social Sciences, Department of Economics.

Öztürk, H. (2018). The shape of sovereign yield curve in an emerging economy: Do macroeconomic or external factors matter? *Empirica*: 1-30.

Paya, M. M., (2002). *Para Teorisi ve Para Politikası*, Filiz Kitapevi, İstanbul.

Peterson, S. (2001). Rational Bias in Yield Curve Forecasts. *The Review of Economics and Statistics*. 83(3): 457-464.

Piazzesi, M. (2010). *Affine term structure models*. Handbook of Financial Econometrics. 1: 691–766.

Roley V. ve. Sellon, G. H. (1995). Monetary policy actions and long-term interest rates. *Economic Review*. Federal Reserve Bank of Kansas City, Q(IV): 73-89.

Rudebusch G. ve Wu, T. (2004). The recent shift in term structure behavior from a noarbitrage macro-finance perspective. *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper*. No. 2004-25.

Rudebusch, G. D. ve Williams, J. C. (2009). Forecasting Recessions: The Puzzle of the Enduring Power of the Yield Curve. *Journal of Business and Economic Statistics*. 27(4): 492–503.

Rudebusch, G. D. ve Wu, T. (2008). A macrofinance model of the term structure, monetary policy and the economy. *The Economic Journal*. 118(530): 906-926.

Salmon, M. ve Wah, W. (2007). Preferred Habitat, Time Deformation and the Yield Curve. *Tham Financial Econometrics Research Centre Warwick Business School*: 45-564.

Saltoğlu, B., ve Yazgan, M. E. (2012). The role of regime shifts in the term structure of interest rates: Further evidence from an emerging market. *Emerging Markets Finance and Trade*. 48(sup5): 48-63.

Seo, B. (2003). Nonlinear Mean Reversion in the Term Structure of Interest Rates. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 27(11-12): 2243-2265.

Shea, G. S. (1984). Pitfalls in Smoothing Interest Term Structure Data: Equilibrium Models and Spline Approximation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 19: 253-269.

Shen, C. H., ve Chiang, T. C. N. (1999). Retrieving the vanishing liquidity effect—A threshold vector autoregressive model. *Journal of Economics and Business*. 51(3): 259-277.

Shu, H. C., Chang, J. H., ve Lo, T. Y. (2018). Forecasting the Term Structure of South African Government Bond Yields. *Emerging Markets Finance and Trade*. 54(1): 41-53.

Smith, J. M., ve Taylor, J. B. (2009). The term structure of policy rules. *Journal of Monetary Economics*. 56(7): 907-917.

Startz, R. ve Tsang, K.P. (2010). An Unobserved Components Model of the Yield Curve. *J. Money Credit Bank*. 42(8): 1613–1640.

Stock, J.H. ve Watson, M. W. (2003) Forecasting output and inflation: The role of asset prices. *Journal of Economic Literature*. 41(3): 788–829.

Sürmeli, A. (2011). *Faiz Oranlarının Vade Yapısı Ve Faiz Oranı Modelleri: Heath-Jarrow-Morton Yaklaşımı Çerçevesinde Tahvil Ve Faiz Oranına Dayalı Opsiyon Fiyatlaması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Taylor, J. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *CarnegieRochester Conference Series on Public Policy*. (39): 195–214.

TCMB. (2017a). *Enflasyon Raporu II*. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Yayinlar/Raporlar/Enflasyon+Raporu/2017/Enflasyon+Raporu+2017-II> (18.11.2018).

TCMB. (2017b). *Finansal İstikrar Raporu*. (24) Mayıs. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/08f47056-78c3-4a1e-bcea->

a5adc926883c/Fir_TamMetin24.pdf?MOD=AJPERESveCACHEID=ROOTWORKSPACE-08f47056-78c3-4a1e-bcea-a5adc926883c-m3fBca-_(25.11.2018).

TCMB. (2018). *Enflasyon Raporu* III. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/9338c1f9-5862-4686-bb22-1858a6b0b35d/enf-temmuz2018_tam.pdf?MOD=AJPERESveCACHEID=ROOTWORKSPACE-9338c1f9-5862-4686-bb22-1858a6b0b35d-msSBEgv. (05.01.2019).

Tsay, R. S. (1998). Testing and modeling multivariate threshold models. *Journal of the American Statistical Association*. (93): 1188–1202.

Tüysüzoğlu, U. (2013). *Türkiye Devlet İç Borçlanma Senetleri Getiri Eğrilerinin Geliştirilmiş Dinamik Nelson-Siegel Ve Zaman Serisi Modelleri İle Öngörü Performanslarının Karşılaştırılması*. (Uzmanlık Yeterlilik Tezi). Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü.

Vasicek, O. A. ve Fong, G. H. (1981). Term Structure Modeling Using Exponential Splines. *The Journal of Finance*. 37: 339-348.

Vicente, J. ve Tabak, B. M. (2008). Forecasting bond yields in the Brazilian fixed income market. *International Journal of Forecasting*. 24(III): 490–497.

Wachter, J. (2006). A consumption-based model of the term structure of interest rates, *Journal of Financial Economics*. 79: 365–399.

Waggoner, D. (1997). Spline methods for extracting interest rate curves from coupon bond prices. *Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper series*: 97-110.

Wright, J. H. (2011). Term premia and inflation uncertainty: Empirical evidence from an international panel dataset. *American Economic Review*. 101(4): 1514–1534.

Wu, T. (2003). What Makes the Yield Curve Move? *FRBSF Economic Letter*. 15(6): 1-4.

Xiang, J., Zhu, X., (2013). A regime-switching Nelson–Siegel term structure model and interest rate forecasts. *J. Financ. Econom.* 11(3): 522–555.

Yamak, R., ve Tanrıöver, B. (2013). Faiz Oranı, Getiri Farkı Ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği (1990-2006). *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 24(1): 43-58.

Yan, A. C., Shi, J., ve Wu, C. (2008). Do macroeconomic variables matter for pricing default risk? *International Review of Economics and Finance*. 17: 279–291.

Yıldız, M. A. C. (2017). *Estimation Of Term Premia In Term Structure Of Turkish Government Bond Yields*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Bilkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yoldaş, E. (2002). Empirical Assessment of Term Structure Estimation Methods: An Application on Turkish Bond Market. *In METU International Conference in Economics*. Ankara. VI: 1-24.

Yu, W. C., ve Zivot, E. (2011). Forecasting the term structures of Treasury and corporate yields using dynamic Nelson-Siegel models. *International Journal of Forecasting*. 27(2): 579-591.

Zhu, X., ve Rahman, S. (2015). A regime-switching Nelson–Siegel term structure model of the macroeconomy. *Journal of Macroeconomics*. 44: 1-17.

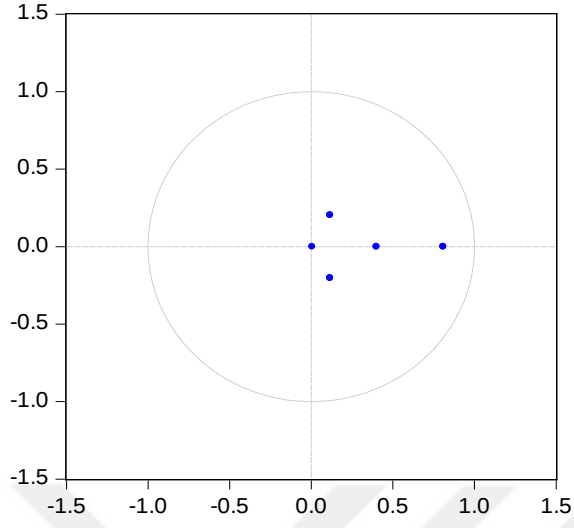
Zivot, E. ve Andrews, D. (1992). Further evidence of great crash, the oil price shock and unit root hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*. 10(3): 251-270.



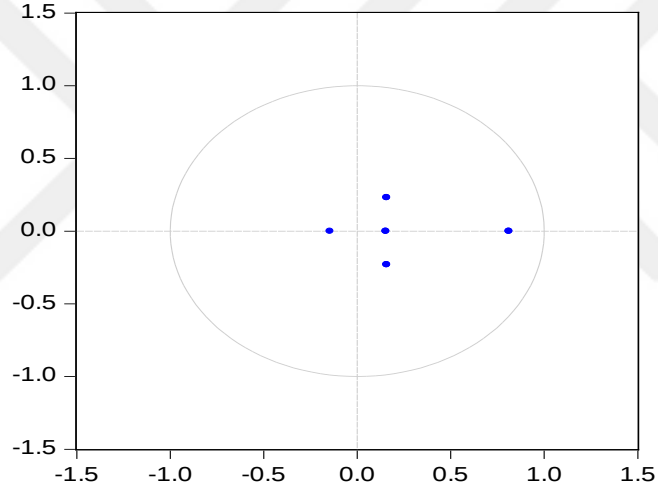
EKLER

Ek 1-A: Ters AR Kökleri

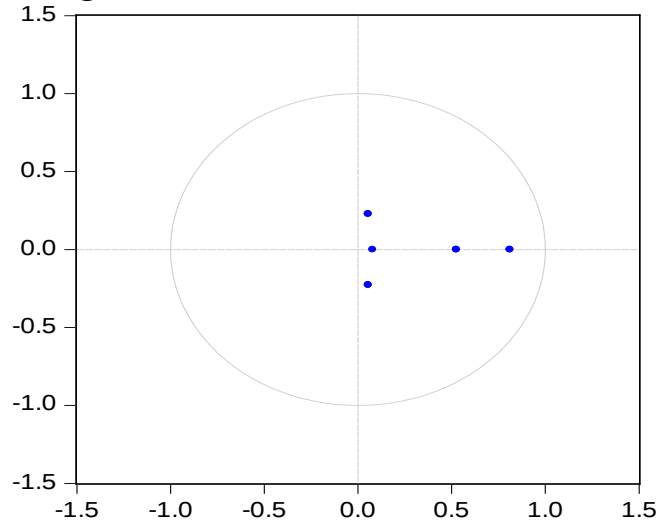
Seviye Modeli Ters AR Kökleri



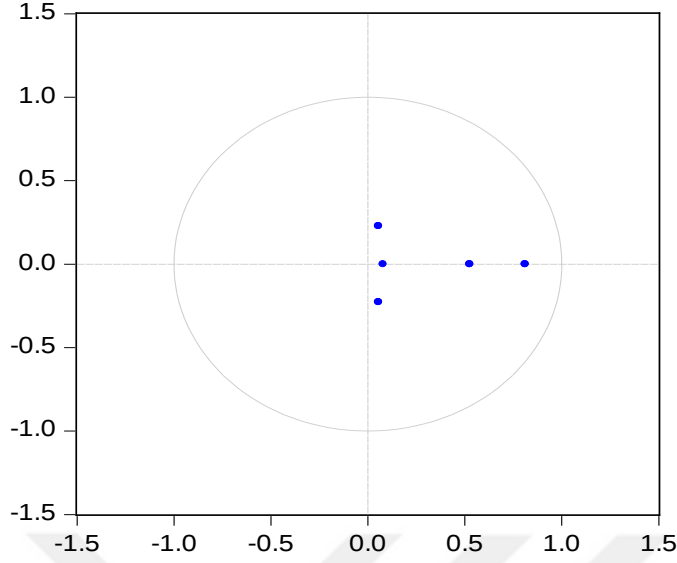
Eğim Modeli Ters AR Kökleri



Eğrilik 1 Modeli Ters AR Kökleri



Eğrilik 2 Modeli Ters AR Kökleri



Ek 1-B: Modellerde Kullanılan VAR Gecikme Uzunlukları

Seviye Modeli İçin VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2486.000	NA	1352456.	28.30682	28.39689	28.34335
1	-2348.222	266.1622	375493.0*	27.02525*	27.56567*	27.24444*
2	-2327.889	38.12491	396213.9	27.07828	28.06906	27.48013
3	-2314.469	24.39974	452708.2	27.20987	28.65100	27.79439
4	-2299.784	25.86580	510636.0	27.32709	29.21857	28.09426
5	-2279.116	35.22896	539189.0	27.37632	29.71815	28.32615
6	-2254.573	40.43964*	546172.8	27.38151	30.17370	28.51401
7	-2238.474	25.61266	610807.5	27.48266	30.72520	28.79782
8	-2228.703	14.98981	736669.8	27.65571	31.34861	29.15353

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Eğim Modeli İçin VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2472.234	NA	1156602.	28.15038	28.24045	28.18691
1	-2339.322	256.7611	339374.8*	26.92411*	27.46454*	27.14331*
2	-2321.379	33.64371	367961.5	27.00430	27.99508	27.40616
3	-2312.218	16.65640	441274.8	27.18429	28.62542	27.76881
4	-2294.697	30.86052	481956.1	27.26928	29.16076	28.03646

5	-2273.100	36.81198	503563.0	27.30796	29.64979	28.25780
6	-2249.396	39.05806*	514968.7	27.32269	30.11487	28.45518
7	-2235.002	22.90041	587176.7	27.44320	30.68574	28.75836
8	-2225.198	15.03925	707910.5	27.61589	31.30878	29.11371

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Eğrilik 1 Modeli İçin VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2439.582	NA	798071.2	27.77934	27.86941	27.81587
1	-2307.551	255.0586	236530.1*	26.56308*	27.10351*	26.78228*
2	-2284.522	43.18043*	242051.5	26.58548	27.57625	26.98733
3	-2271.559	23.56946	278003.4	26.72226	28.16339	27.30677
4	-2257.274	25.16019	315007.0	26.84402	28.73551	27.61120
5	-2240.277	28.97179	346789.7	26.93497	29.27680	27.88481
6	-2217.822	37.00081	359712.0	26.96388	29.75607	28.09638
7	-2200.696	27.24526	397616.9	27.05336	30.29591	28.36852
8	-2190.338	15.89049	476360.6	27.21975	30.91264	28.71757

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Eğrilik 2 Modeli İçin VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2644.27	NA	8170262.	30.10540	30.19547	30.14193
1	-2510.481	258.465*	2373432.*	28.86910*	29.4095*	29.08829*
2	-2492.870	33.02042	2583094.	28.95307	29.94384	29.35492
3	-2482.946	18.04334	3071018.	29.12439	30.56552	29.70890
4	-2467.274	27.60423	3425346.	29.23039	31.12187	29.99756
5	-2448.157	32.58613	3681169.	29.29724	31.63907	30.24707
6	-2425.384	37.52336	3804604.	29.32255	32.11473	30.45504
7	-2408.154	27.41171	4200519.	29.41084	32.65338	30.72600
8	-2396.370	18.07796	4951501.	29.56102	33.25391	31.05884

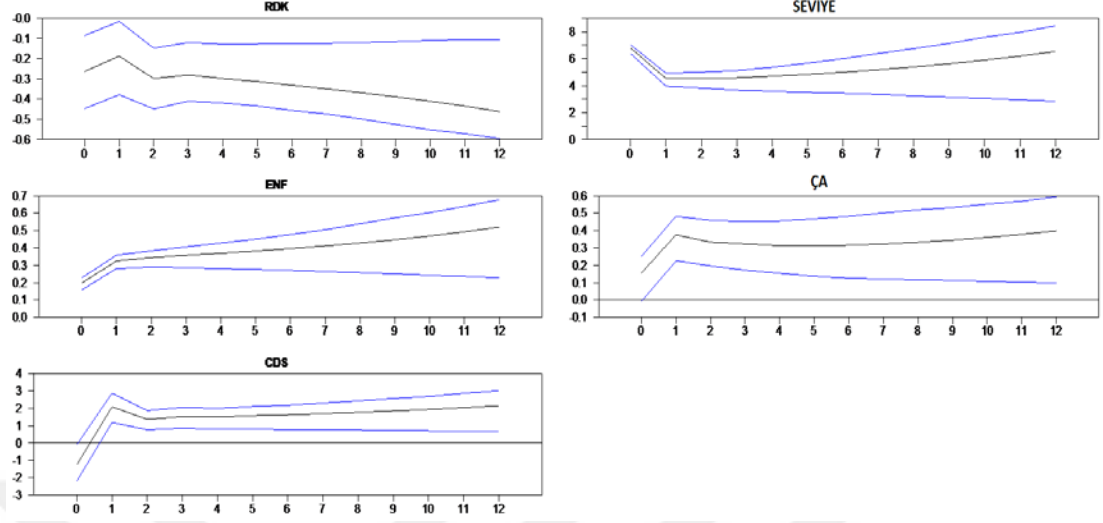
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

*İlgili kriter tarafından seçilen en uygun gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

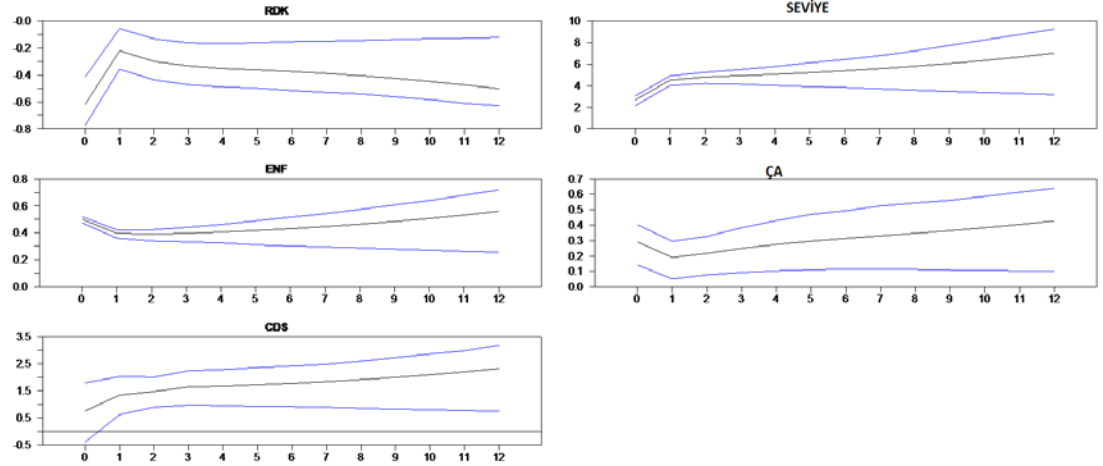
LR: LR test istatistiği, FPE: Final Prediction Error, AIC: Akaike Bilgi Kriteri, SC: Schwarz Bilgi Kriteri, HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri.

Ek 2-A: Seviye Modeli-Alt Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları

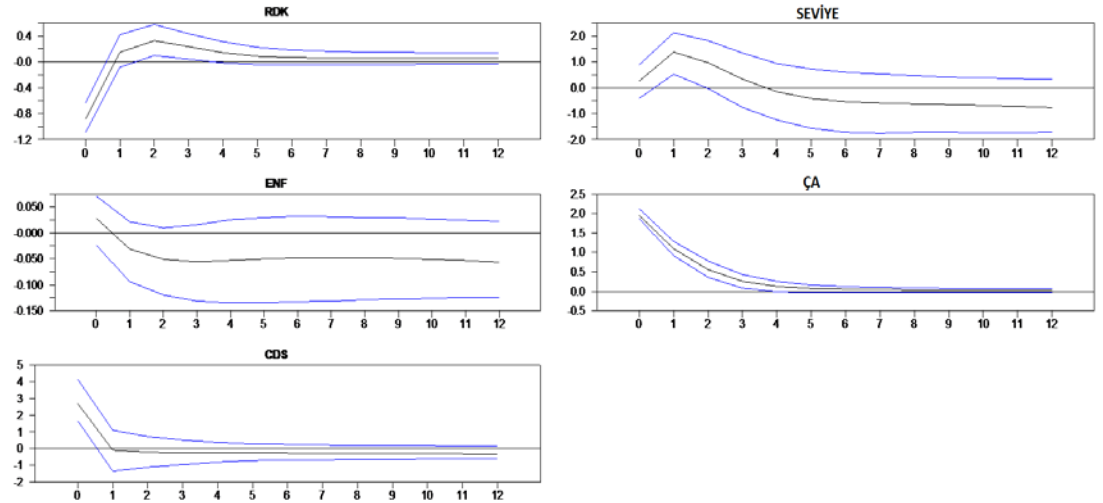
Seviye Değişkenine Verilen Tepkiler



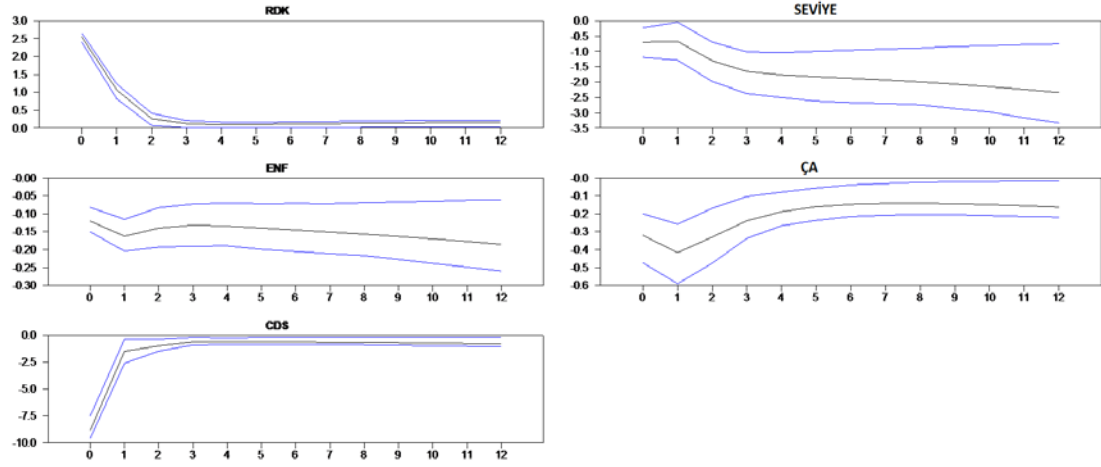
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



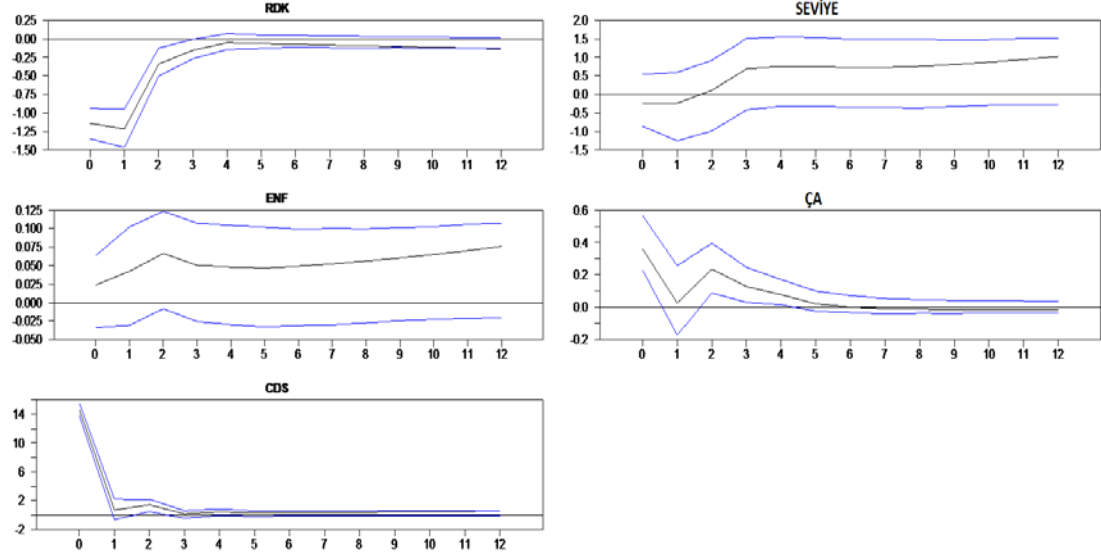
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 2-B: Seviye Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Seviye
1	2.3932236	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.7618486	87.500	0.010	9.908	1.921	0.661
3	2.8010923	85.659	0.657	9.777	2.732	1.175
4	2.8247530	84.316	1.660	9.638	2.935	1.451
5	2.8455449	83.146	2.705	9.498	2.939	1.712
6	2.8658667	82.049	3.699	9.364	2.900	1.988
7	2.8865200	80.977	4.652	9.230	2.861	2.280
8	2.9077164	79.912	5.577	9.096	2.830	2.584
9	2.9294971	78.851	6.486	8.962	2.807	2.895

10	2.9518554	77.789	7.385	8.826	2.790	3.210
11	2.9747790	76.728	8.277	8.691	2.777	3.527
12	2.9982599	75.668	9.165	8.555	2.766	3.845
13	3.0222954	74.610	10.049	8.420	2.757	4.164

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Tablo 23: ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Seviye
1	0.4735799	5.646	94.354	0.000	0.000	0.000
2	0.6318714	8.950	83.166	0.072	0.050	7.762
3	0.7567632	9.158	78.419	0.087	0.047	12.289
4	0.8664150	8.939	75.910	0.067	0.155	14.930
5	0.9667831	8.799	74.175	0.054	0.339	16.633
6	1.0606709	8.740	72.837	0.045	0.543	17.835
7	1.1496796	8.725	71.770	0.038	0.737	18.730
8	1.2348772	8.729	70.906	0.034	0.910	19.422
9	1.3170312	8.741	70.198	0.030	1.060	19.971
10	1.3967210	8.756	69.612	0.027	1.189	20.416
11	1.4743975	8.770	69.122	0.024	1.299	20.784
12	1.5504198	8.783	68.707	0.022	1.394	21.093
13	1.6250799	8.796	68.353	0.020	1.475	21.356

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Seviye
1	14.2697821	31.298	0.769	67.932	0.000	0.000
2	14.4663092	31.413	1.168	66.354	0.008	1.056
3	14.5779082	31.234	1.864	65.485	0.010	1.406
4	14.6794820	30.913	2.758	64.583	0.013	1.732
5	14.7828239	30.595	3.661	63.683	0.025	2.037
6	14.8892410	30.277	4.558	62.776	0.044	2.345
7	14.9984642	29.962	5.448	61.865	0.069	2.656
8	15.1104695	29.648	6.334	60.951	0.097	2.970
9	15.2252134	29.335	7.217	60.036	0.127	3.285
10	15.3426912	29.023	8.098	59.120	0.159	3.601
11	15.4629161	28.711	8.977	58.204	0.191	3.917
12	15.5859147	28.399	9.854	57.289	0.224	4.233
13	15.7117223	28.089	10.730	56.376	0.257	4.548

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Seviye
1	1.7919262	3.341	1.104	0.155	95.400	0.000
2	2.1255333	6.070	0.899	0.303	91.050	1.677
3	2.2531607	7.321	1.101	0.273	88.532	2.773
4	2.3152308	7.837	1.684	0.259	86.646	3.575
5	2.3548088	8.103	2.538	0.251	84.907	4.201
6	2.3863533	8.255	3.565	0.244	83.201	4.735

7	2.4150152	8.347	4.694	0.238	81.507	5.213
8	2.4427529	8.405	5.879	0.233	79.826	5.657
9	2.4703558	8.443	7.091	0.228	78.160	6.078
10	2.4981663	8.470	8.312	0.223	76.511	6.484
11	2.5263458	8.490	9.531	0.218	74.883	6.878
12	2.5549775	8.505	10.742	0.213	73.276	7.264
13	2.5841088	8.518	11.941	0.209	71.691	7.641

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

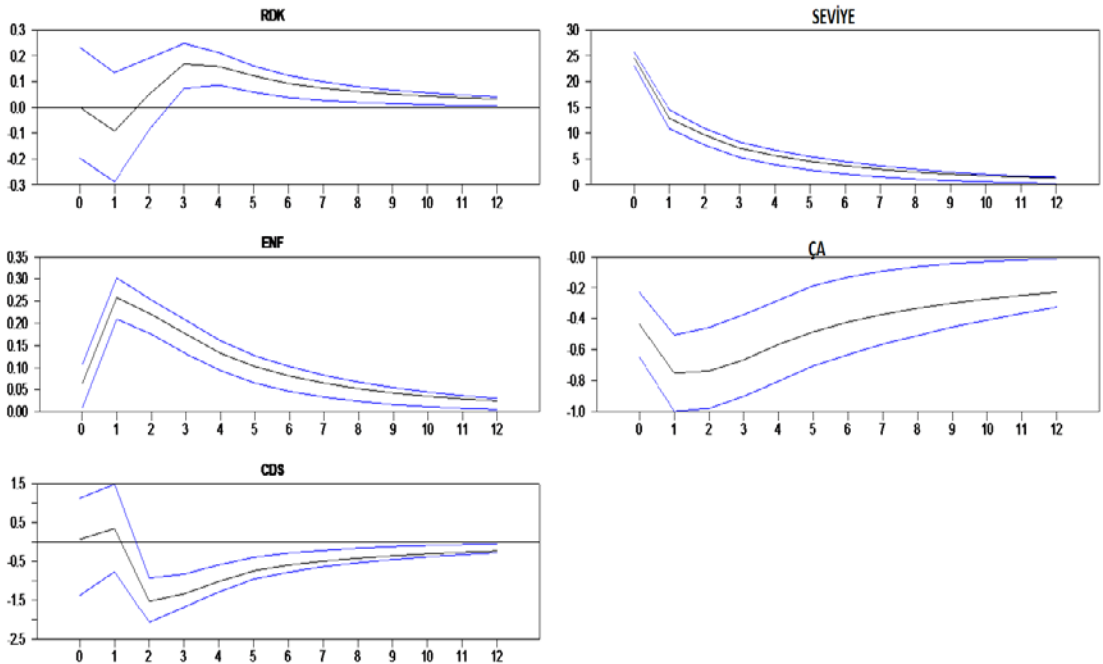
Seviye Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Seviye
1	6.3416421	1.177	13.804	1.680	0.001	83.338
2	8.1924206	1.342	34.505	1.096	1.634	61.422
3	9.7724315	2.619	43.815	0.891	2.490	50.184
4	11.1603398	4.000	48.510	0.689	2.777	44.024
5	12.4264792	4.992	51.440	0.557	2.843	40.168
6	13.6056253	5.683	53.512	0.465	2.832	37.508
7	14.7207500	6.178	55.074	0.398	2.796	35.555
8	15.7869921	6.548	56.294	0.346	2.754	34.057
9	16.8149299	6.837	57.272	0.305	2.714	32.871
10	17.8122740	7.068	58.072	0.272	2.677	31.911
11	18.7848644	7.258	58.736	0.245	2.645	31.116
12	19.7372604	7.416	59.296	0.222	2.616	30.449
13	20.6731112	7.551	59.774	0.203	2.591	29.881

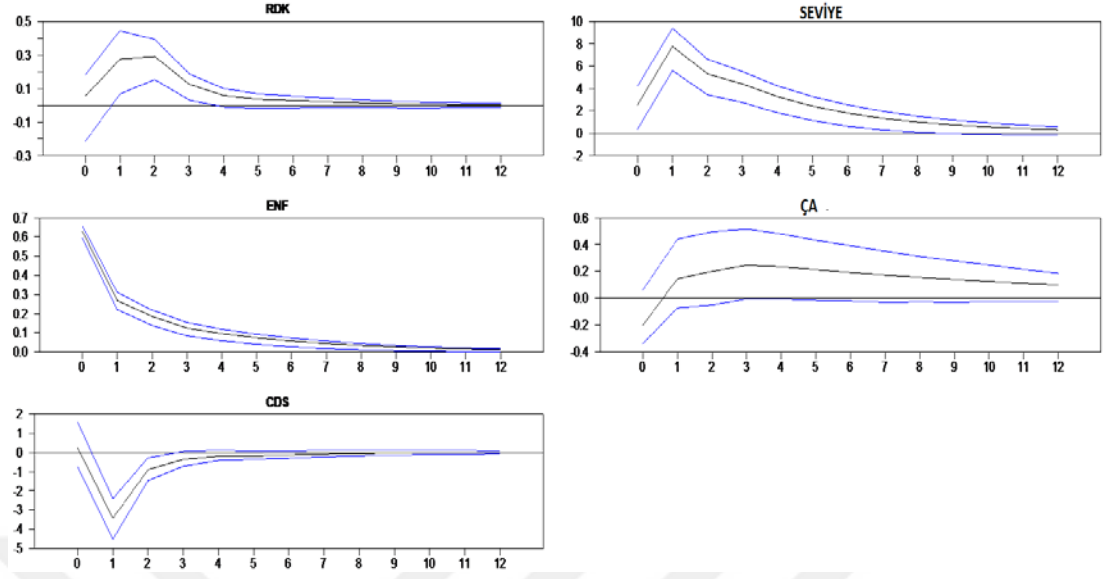
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 2-C: Seviye Modeli-Üst Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları

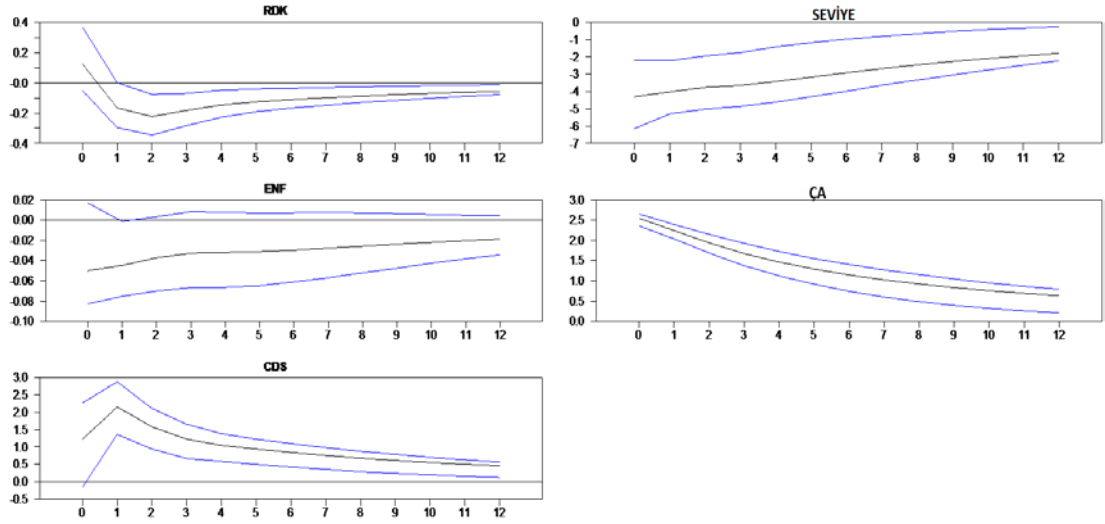
Seviye Değişkenine Verilen Tepkiler



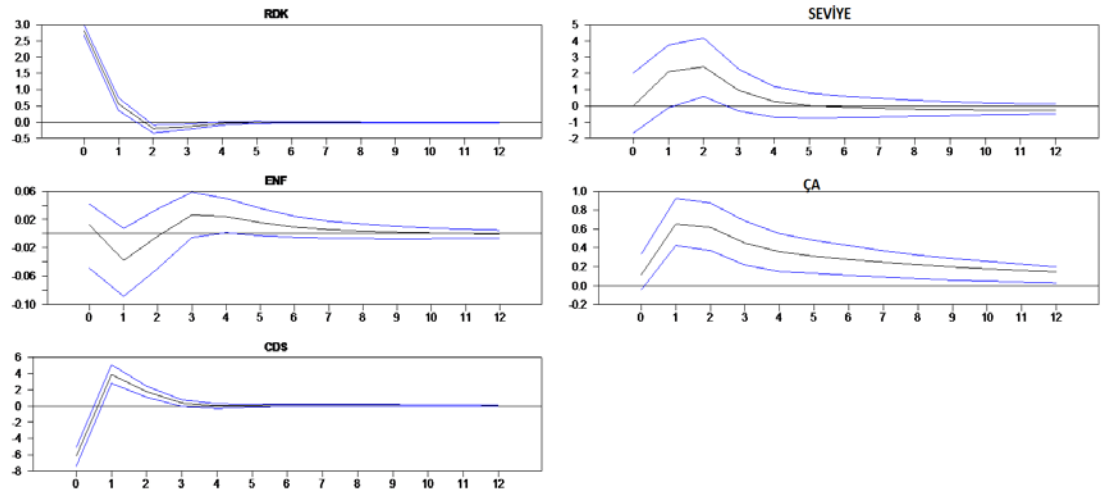
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



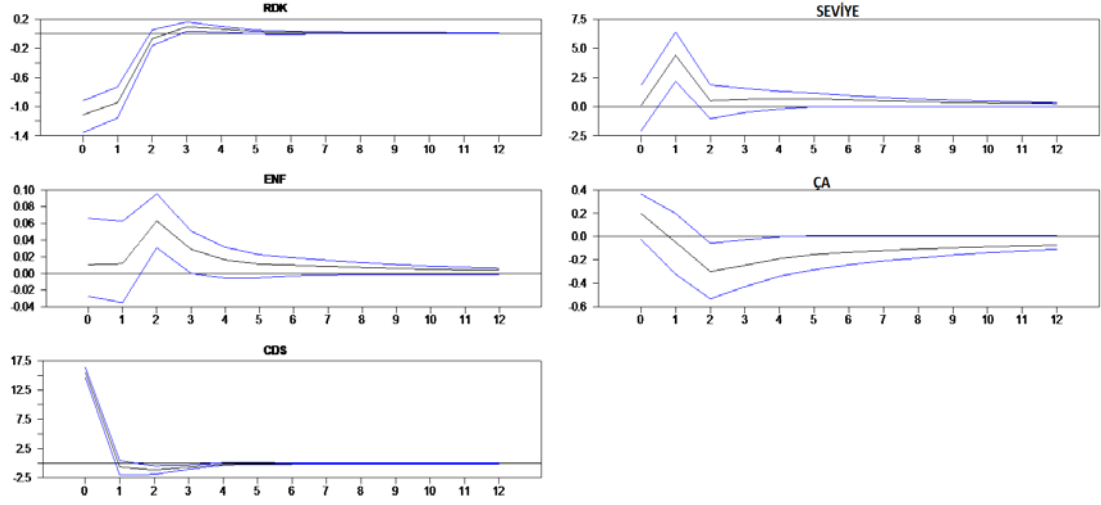
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 2-D: Seviye Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Seviye
1	2.6534280	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.8174083	92.093	0.728	6.910	0.077	0.192
3	2.8467957	90.792	1.568	7.050	0.401	0.188
4	2.8601887	90.225	1.689	7.009	0.704	0.373
5	2.8669306	89.820	1.700	7.007	0.921	0.553
6	2.8707563	89.581	1.701	6.994	1.077	0.647
7	2.8732359	89.427	1.701	6.983	1.195	0.694
8	2.870019	89.319	1.701	6.975	1.285	0.720
9	2.8762935	89.241	1.700	6.969	1.354	0.736
10	2.8772387	89.185	1.699	6.965	1.406	0.747
11	2.8779312	89.143	1.698	6.961	1.445	0.753
12	2.8784403	89.113	1.697	6.959	1.474	0.757
13	2.8788159	89.091	1.697	6.957	1.496	0.759

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	0.5863726	0.000	100.000	0.000	0.000	0.000
2	0.6750874	0.333	89.312	0.031	0.077	10.246
3	0.7232227	0.294	83.194	0.647	0.219	15.646
4	0.7481661	0.406	79.927	0.857	0.337	18.473
5	0.7612599	0.499	78.346	0.905	0.451	19.799
6	0.7683839	0.529	77.522	0.918	0.562	20.470
7	0.7724221	0.535	77.041	0.925	0.665	20.835
8	0.7747770	0.535	76.740	0.930	0.756	21.040
9	0.7761811	0.533	76.547	0.932	0.833	21.155
10	0.7770392	0.532	76.419	0.933	0.896	21.218

11	0.7775788	0.532	76.334	0.934	0.948	21.253
12	0.7779285	0.531	76.275	0.934	0.989	21.271
13	0.7781618	0.531	76.233	0.934	1.021	21.280

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	14.5674594	15.753	0.077	84.170	0.000	0.000
2	15.5042190	19.708	4.361	74.670	0.918	0.343
3	15.7357704	20.341	4.490	72.654	1.642	0.872
4	15.8269439	20.145	4.459	71.947	2.122	1.327
5	15.8730471	20.028	4.440	71.544	2.456	1.532
6	15.9020929	19.956	4.429	71.285	2.708	1.623
7	15.9230484	19.908	4.420	71.098	2.901	1.673
8	15.9385302	19.875	4.412	70.960	3.048	1.705
9	15.9498869	19.851	4.406	70.860	3.159	1.724
10	15.9582051	19.834	4.402	70.786	3.242	1.736
11	15.9643204	19.822	4.398	70.732	3.304	1.744
12	15.9688332	19.813	4.396	70.692	3.350	1.748
13	15.9721700	19.807	4.395	70.663	3.385	1.751

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	2.3445000	0.346	0.255	1.085	98.314	0.000
2	3.2107990	4.066	0.467	0.993	93.109	1.365
3	3.7497170	5.424	0.704	0.751	90.951	2.170
4	4.0974566	5.574	0.977	0.657	90.145	2.646
5	4.3323006	5.552	1.166	0.596	89.824	2.861
6	4.4969451	5.543	1.291	0.556	89.654	2.957
7	4.6148064	5.549	1.378	0.530	89.540	3.003
8	4.6999994	5.559	1.442	0.512	89.460	3.027
9	4.7618937	5.568	1.491	0.499	89.403	3.039
10	4.8070207	5.575	1.527	0.490	89.362	3.045
11	4.8400119	5.580	1.555	0.484	89.333	3.048
12	4.8641786	5.584	1.576	0.479	89.311	3.049
13	4.8819053	5.588	1.592	0.476	89.296	3.049

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Seviye Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

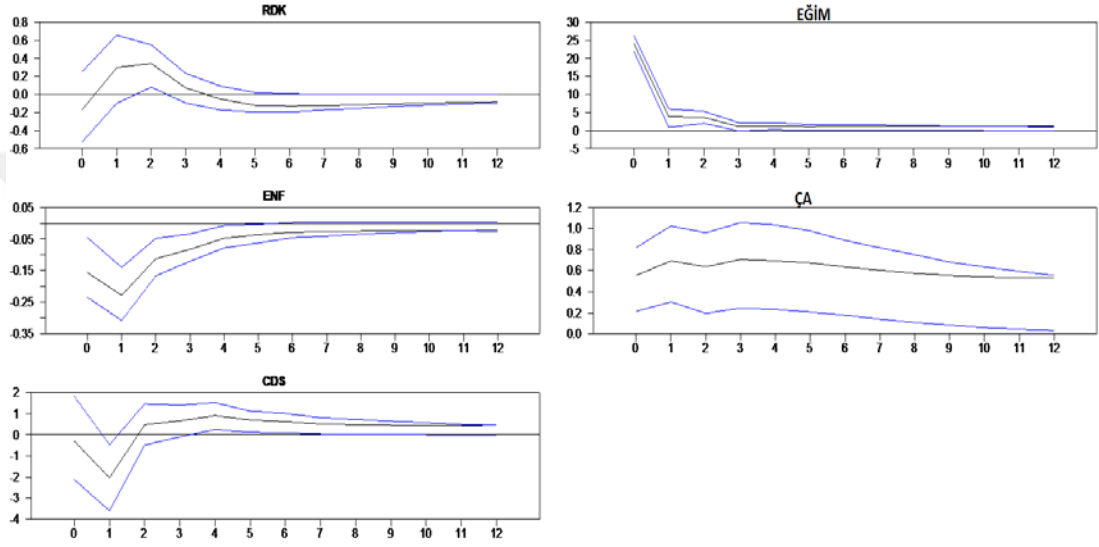
Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	22.8853116	0.001	1.065	0.009	2.730	96.195
2	27.1133540	0.480	7.750	3.402	3.888	84.480
3	28.9473769	1.055	9.649	3.186	4.684	81.426
4	29.9061945	1.081	10.762	3.046	5.445	79.667
5	30.4718490	1.047	11.238	2.977	6.119	78.618
6	30.8205240	1.023	11.402	2.942	6.687	77.945
7	31.0403145	1.010	11.436	2.920	7.151	77.483

8	31.1825874	1.002	11.423	2.904	7.523	77.149
9	31.2774773	0.999	11.394	2.892	7.817	76.898
10	31.3425095	0.999	11.364	2.883	8.046	76.708
11	31.3880640	1.000	11.338	2.877	8.223	76.562
12	31.4205140	1.002	11.317	2.872	8.358	76.450
13	31.4439223	1.005	11.301	2.868	8.462	76.365

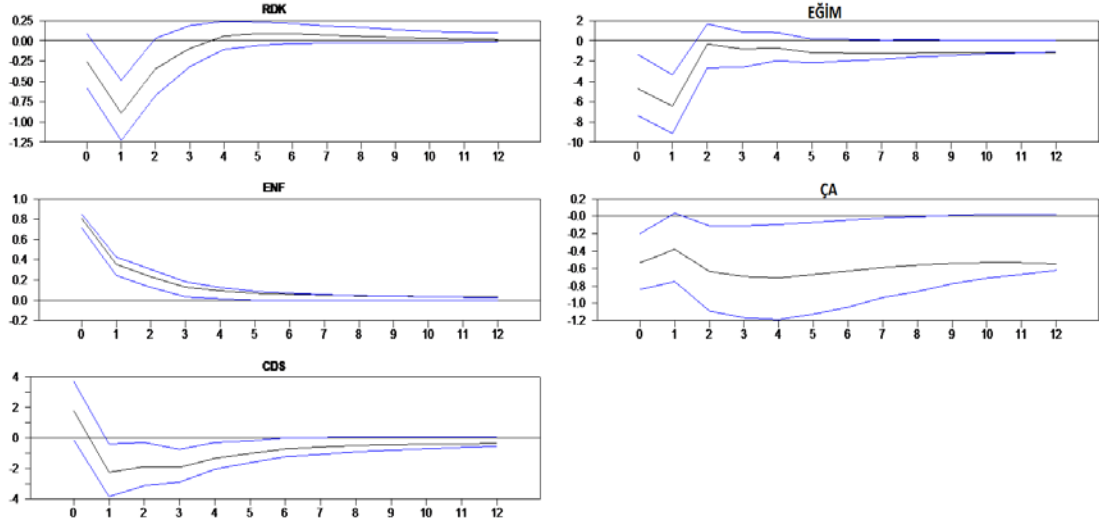
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek. 3-A: Eğim Modeli-Alt Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları

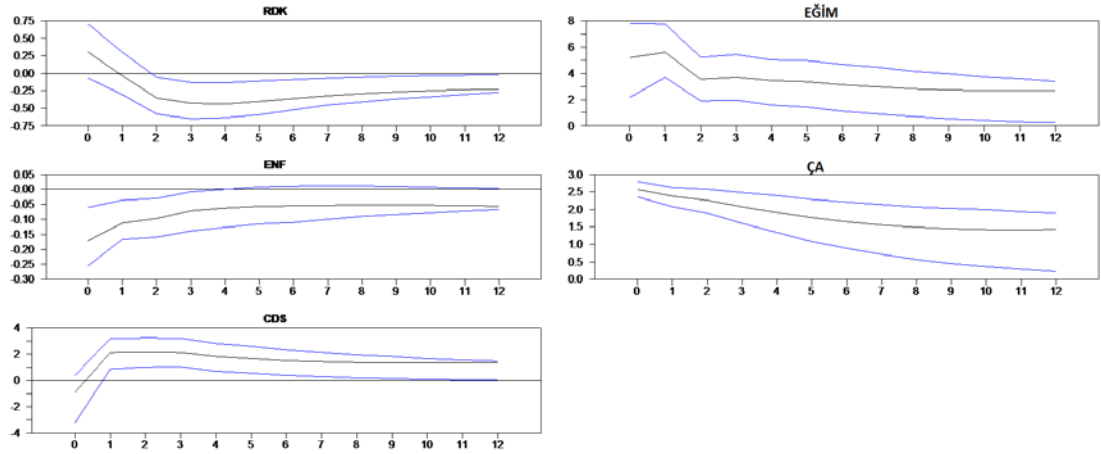
Eğim Değişkenine Verilen Tepkiler



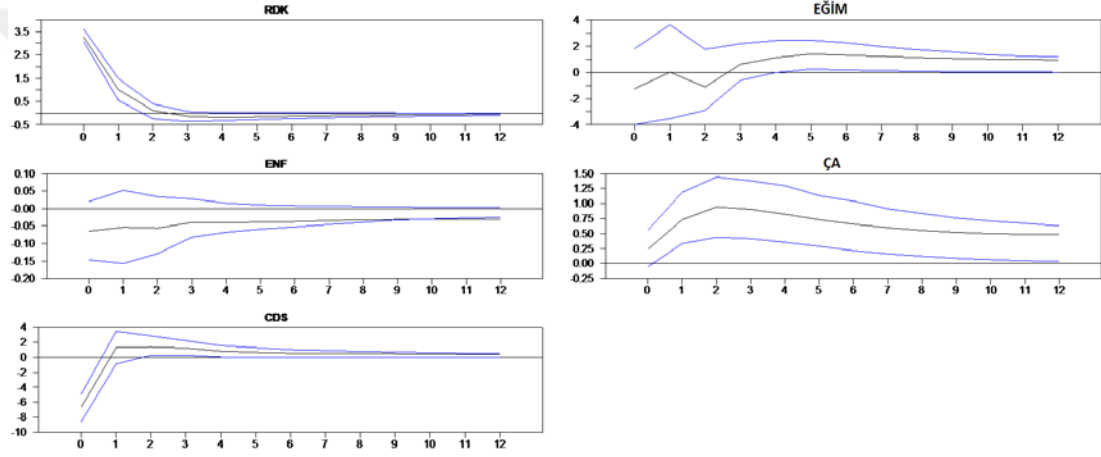
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



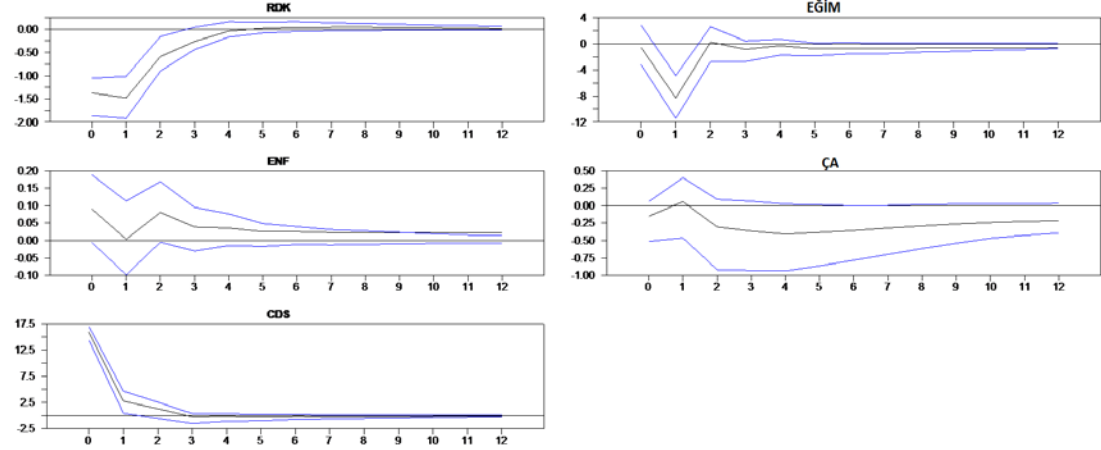
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 3-B: Eğim Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	2.9248304	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	3.2797374	87.044	4.299	7.625	0.668	0.363
3	3.3541516	83.224	4.664	9.027	1.818	1.267

4	3.3881757	81.955	4.575	9.257	2.879	1.335
5	3.4125158	81.211	4.589	9.150	3.734	1.316
6	3.4313245	80.588	4.654	9.050	4.391	1.317
7	3.4455581	80.083	4.710	8.978	4.901	1.329
8	3.4563060	79.690	4.745	8.925	5.301	1.339
9	3.4645888	79.385	4.767	8.884	5.617	1.346
10	3.4710935	79.147	4.781	8.852	5.869	1.351
11	3.4762616	78.959	4.791	8.826	6.069	1.354
12	3.4803890	78.810	4.799	8.806	6.228	1.357
13	3.4836911	78.691	4.805	8.789	6.355	1.359

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	0.6789435	0.564	99.436	0.000	0.000	0.000
2	0.7570362	0.839	95.134	0.353	0.155	3.520
3	0.7828969	1.071	94.011	0.564	0.449	3.905
4	0.7906434	1.123	93.333	0.621	0.730	4.193
5	0.7936223	1.152	92.952	0.651	0.985	4.260
6	0.7951394	1.176	92.687	0.655	1.202	4.279
7	0.7961822	1.202	92.481	0.655	1.382	4.280
8	0.7969920	1.227	92.312	0.654	1.528	4.278
9	0.7976434	1.250	92.175	0.653	1.647	4.275
10	0.7981690	1.269	92.065	0.653	1.741	4.273
11	0.7985917	1.284	91.976	0.652	1.817	4.271
12	0.7989307	1.297	91.905	0.652	1.878	4.269
13	0.7992022	1.307	91.848	0.651	1.926	4.268

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	13.5148479	19.574	0.606	79.821	0.000	0.000
2	14.3019529	18.080	2.173	75.992	1.015	2.741
3	14.6310015	18.613	3.191	73.498	2.079	2.619
4	14.8459044	18.922	4.127	71.385	2.978	2.587
5	14.9740196	18.946	4.545	70.186	3.677	2.646
6	15.0543220	18.911	4.722	69.458	4.229	2.680
7	15.1086085	18.876	4.792	68.967	4.669	2.696
8	15.1488362	18.851	4.823	68.604	5.021	2.701
9	15.1801944	18.835	4.840	68.322	5.301	2.701
10	15.2051720	18.824	4.851	68.099	5.526	2.701
11	15.2251872	18.817	4.859	67.920	5.704	2.700
12	15.2412339	18.811	4.866	67.778	5.847	2.699
13	15.2540870	18.806	4.871	67.664	5.960	2.698

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
-------	---------	-----	-----	-----	----	------

1	2.2353434	1.076	3.841	0.180	94.902	0.000
2	3.1108487	5.294	2.749	0.951	90.468	0.538
3	3.7368145	8.766	3.430	0.682	86.555	0.567
4	4.1926549	10.593	4.099	0.542	83.994	0.773
5	4.5309334	11.564	4.650	0.478	82.361	0.948
6	4.7843537	12.099	5.023	0.446	81.344	1.088
7	4.9770445	12.423	5.273	0.427	80.689	1.187
8	5.1254289	12.638	5.442	0.414	80.249	1.257
9	5.2408856	12.790	5.561	0.404	79.938	1.307
10	5.3313923	12.902	5.647	0.396	79.712	1.343
11	5.4027125	12.987	5.711	0.391	79.542	1.370
12	5.4591195	13.052	5.760	0.386	79.412	1.390
13	5.5038494	13.102	5.797	0.383	79.312	1.406

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

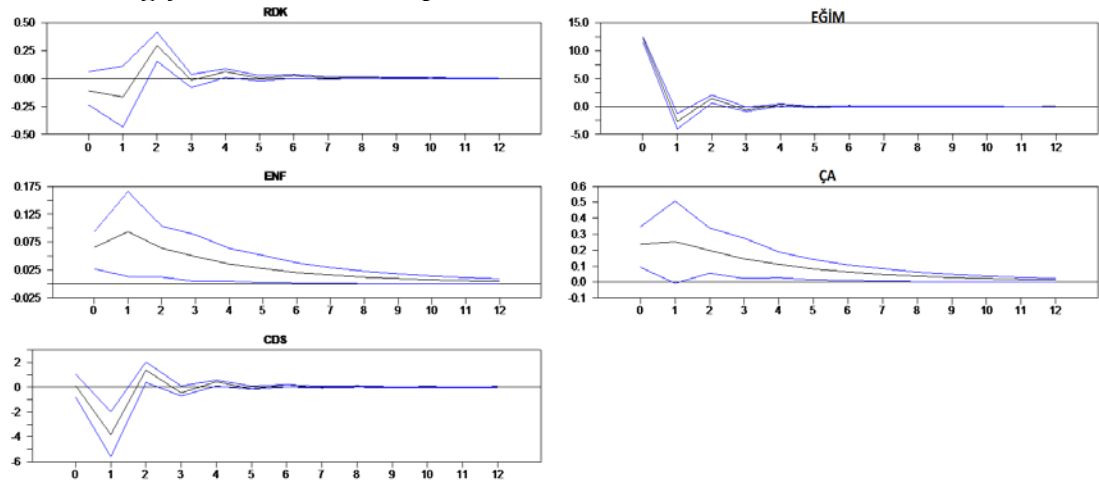
EĞİM Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	21.0518852	0.181	3.588	0.032	2.949	93.250
2	23.2962071	0.148	8.289	9.999	5.055	76.509
3	23.6499355	0.200	8.073	9.725	6.744	75.257
4	23.8590514	0.252	7.975	9.575	8.237	73.960
5	24.0410798	0.403	7.880	9.436	9.416	72.865
6	24.2023270	0.606	7.832	9.311	10.342	71.909
7	24.3375278	0.788	7.813	9.207	11.063	71.130
8	24.4478264	0.935	7.809	9.125	11.625	70.506
9	24.5362161	1.048	7.810	9.061	12.066	70.015
10	24.6066637	1.136	7.812	9.010	12.414	69.628
11	24.6627645	1.205	7.813	8.970	12.689	69.323
12	24.7074918	1.259	7.815	8.938	12.908	69.081
13	24.7431957	1.302	7.815	8.913	13.082	68.888

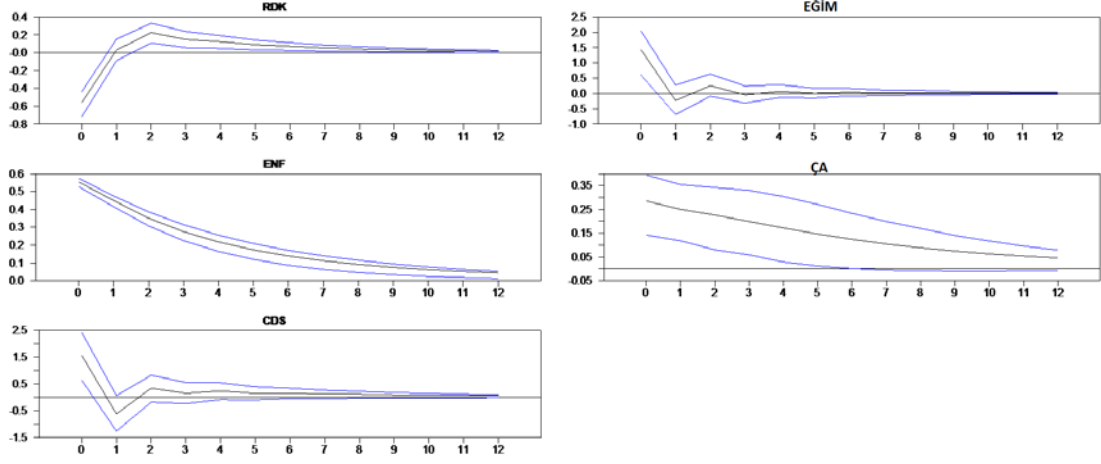
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 3-C: Eğim Modeli-Üst Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları

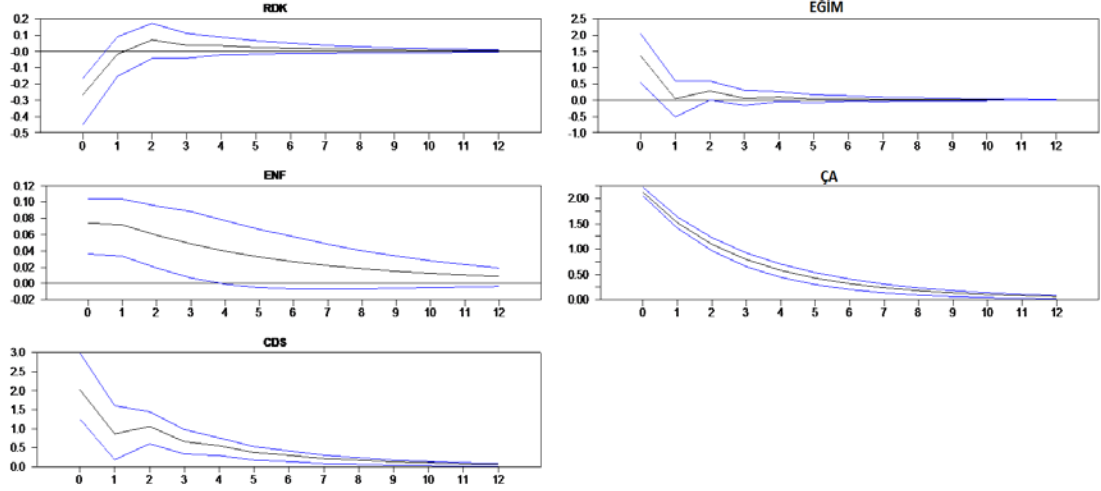
EĞİM Değişkenine Verilen Tepkiler



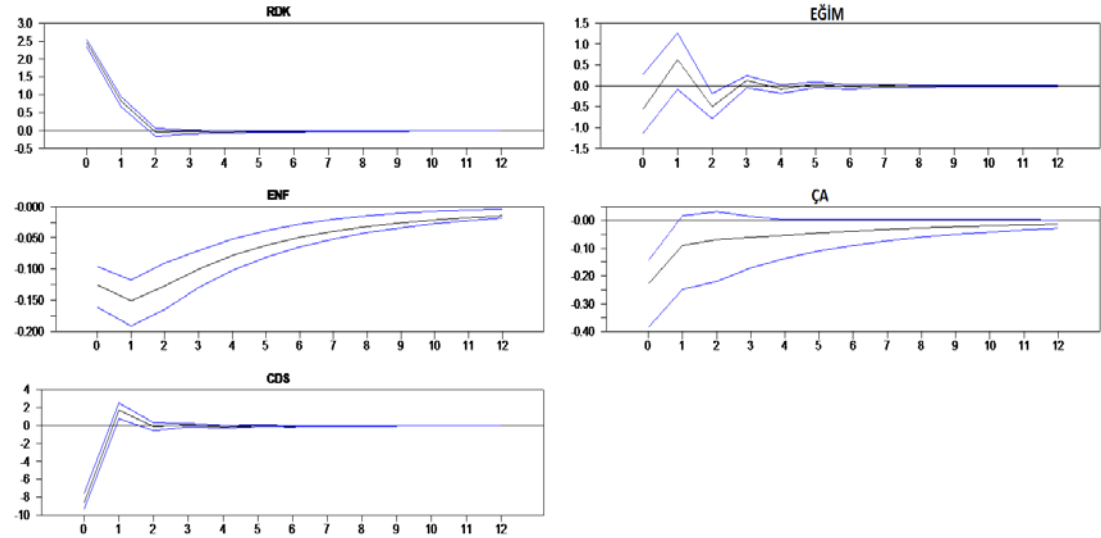
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



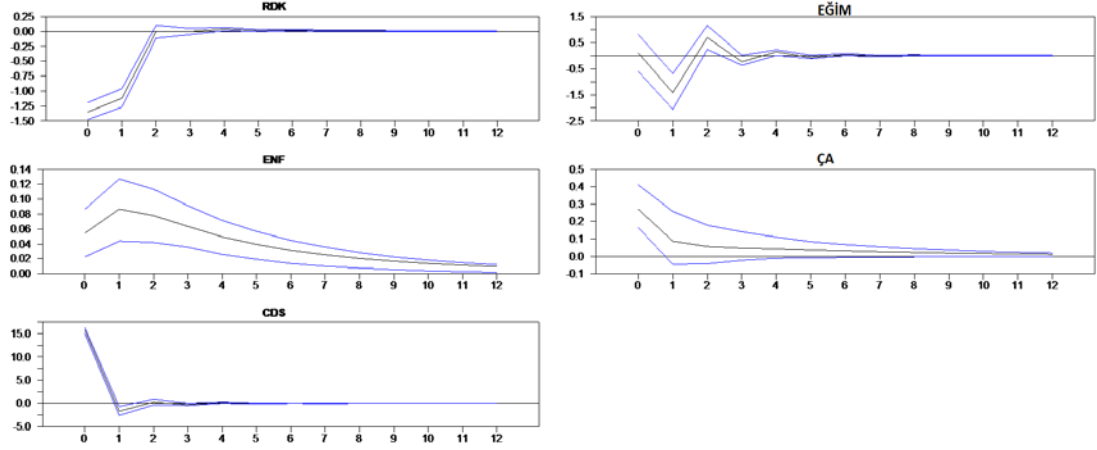
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 3-D: Eğim Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S.Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	2.3640396	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.6209048	90.111	0.686	8.575	0.197	0.430
3	2.6434383	88.632	1.301	8.439	0.214	1.414
4	2.6480191	88.360	1.582	8.412	0.216	1.429
5	2.6511674	88.192	1.758	8.397	0.218	1.435
6	2.6527772	88.100	1.861	8.387	0.219	1.434
7	2.6537963	88.043	1.924	8.381	0.219	1.433
8	2.6543965	88.009	1.961	8.378	0.219	1.433
9	2.6547633	87.988	1.984	8.376	0.220	1.432
10	2.6549839	87.976	1.998	8.374	0.220	1.432
11	2.6551175	87.969	2.006	8.373	0.220	1.432
12	2.6551982	87.964	2.011	8.373	0.220	1.432
13	2.6552471	87.961	2.014	8.373	0.220	1.432

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	0.5317841	5.556	94.444	0.000	0.000	0.000
2	0.6874405	7.957	91.653	0.071	0.007	0.312
3	0.7667776	8.996	90.551	0.131	0.013	0.309

4	0.8110073	9.486	90.011	0.169	0.020	0.314
5	0.8364242	9.727	89.744	0.188	0.028	0.313
6	0.8513757	9.859	89.595	0.198	0.035	0.314
7	0.8602558	9.933	89.509	0.204	0.040	0.314
8	0.8655666	9.977	89.457	0.207	0.045	0.314
9	0.8687538	10.003	89.426	0.209	0.048	0.314
10	0.8706714	10.018	89.407	0.211	0.050	0.314
11	0.8718267	10.027	89.395	0.211	0.052	0.314
12	0.8725236	10.033	89.388	0.212	0.053	0.314
13	0.8729441	10.036	89.384	0.212	0.054	0.314

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	15.1225057	29.078	0.087	70.835	0.000	0.000
2	15.7274122	27.907	0.095	65.802	0.555	5.640
3	15.8012440	27.649	0.123	65.206	0.916	6.106
4	15.8192130	27.588	0.133	65.069	1.089	6.122
5	15.8282484	27.561	0.143	64.996	1.175	6.125
6	15.8322888	27.547	0.149	64.963	1.218	6.122
7	15.8345499	27.540	0.153	64.945	1.240	6.121
8	15.8357362	27.537	0.156	64.935	1.252	6.120
9	15.8363954	27.535	0.158	64.930	1.257	6.120
10	15.8367579	27.534	0.160	64.927	1.260	6.120
11	15.8369617	27.533	0.161	64.925	1.262	6.119
12	15.8370768	27.533	0.161	64.924	1.263	6.119
13	15.8371427	27.533	0.161	64.923	1.263	6.119

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	2.0640684	1.592	0.938	0.771	96.699	0.000
2	2.5401063	1.260	1.265	0.558	96.829	0.089
3	2.7539134	1.180	1.555	0.484	96.661	0.122

4	2.8586469	1.174	1.797	0.455	96.432	0.142
5	2.9118230	1.186	1.989	0.442	96.232	0.151
6	2.9394563	1.201	2.133	0.436	96.073	0.157
7	2.9540438	1.214	2.239	0.434	95.954	0.160
8	2.9618514	1.224	2.314	0.432	95.869	0.161
9	2.9660822	1.231	2.365	0.432	95.810	0.162
10	2.9684023	1.236	2.400	0.431	95.770	0.163
11	2.9696894	1.240	2.424	0.431	95.743	0.163
12	2.9704114	1.242	2.439	0.431	95.725	0.163
13	2.9708206	1.243	2.449	0.431	95.713	0.163

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

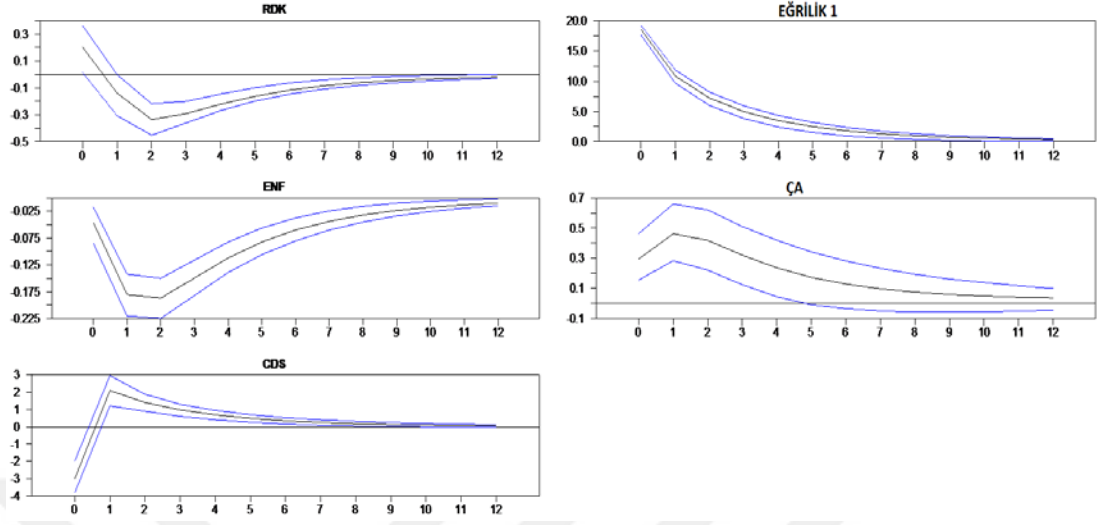
Eğim Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	11.6773207	0.135	0.958	0.005	0.819	98.083
2	12.0505108	0.335	0.902	1.107	0.814	96.842
3	12.1152773	0.471	0.906	1.262	0.824	96.538
4	12.1222590	0.473	0.905	1.271	0.832	96.519
5	12.1236610	0.475	0.907	1.273	0.837	96.509
6	12.1239322	0.475	0.907	1.273	0.839	96.505
7	12.1240806	0.476	0.908	1.273	0.840	96.503
8	12.1241465	0.476	0.908	1.273	0.841	96.502
9	12.1241864	0.476	0.909	1.273	0.841	96.502
10	12.1242082	0.476	0.909	1.273	0.841	96.501
11	12.1242211	0.476	0.909	1.273	0.842	96.501
12	12.1242285	0.476	0.909	1.273	0.842	96.501
13	12.1242328	0.476	0.909	1.273	0.842	96.501

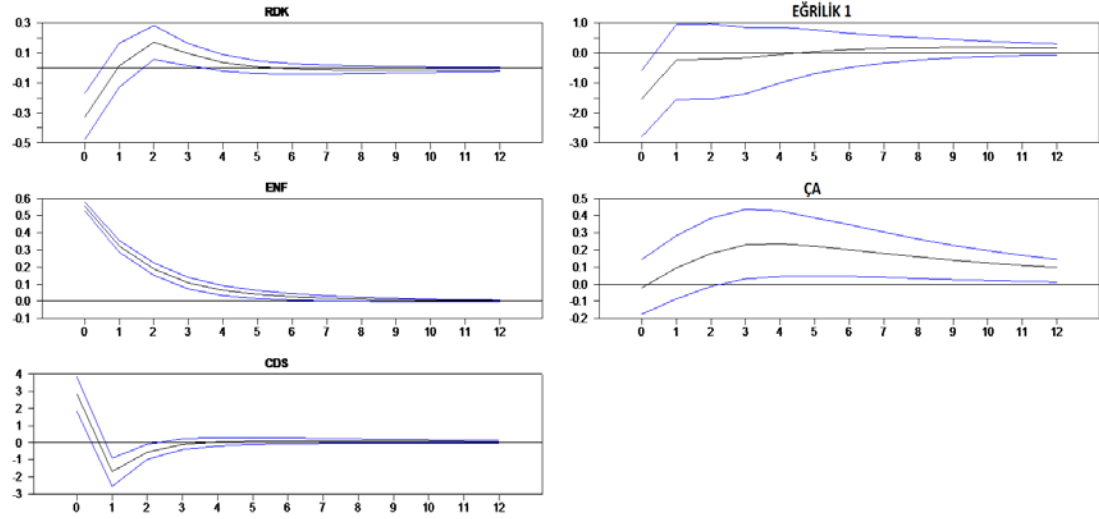
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 4-A: Eğrilik 1 Modeli-Alt Rejim: Etki-Tepki Fonksiyonları

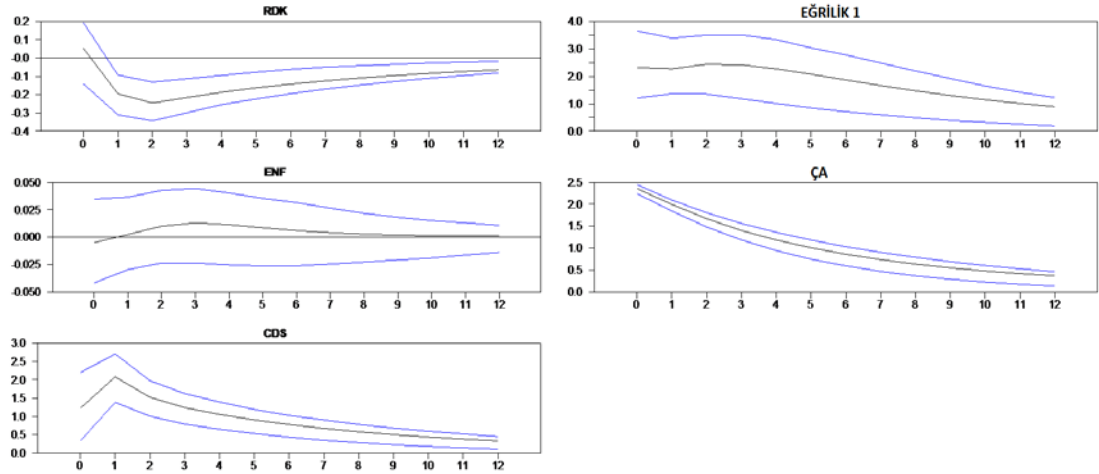
Eğrilik 1 Değişkenine Verilen Tepkiler



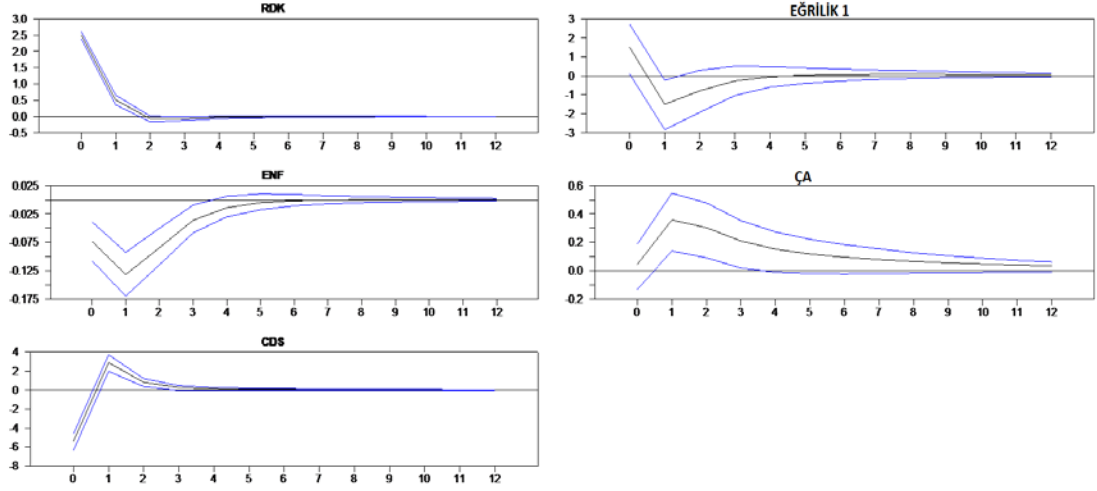
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



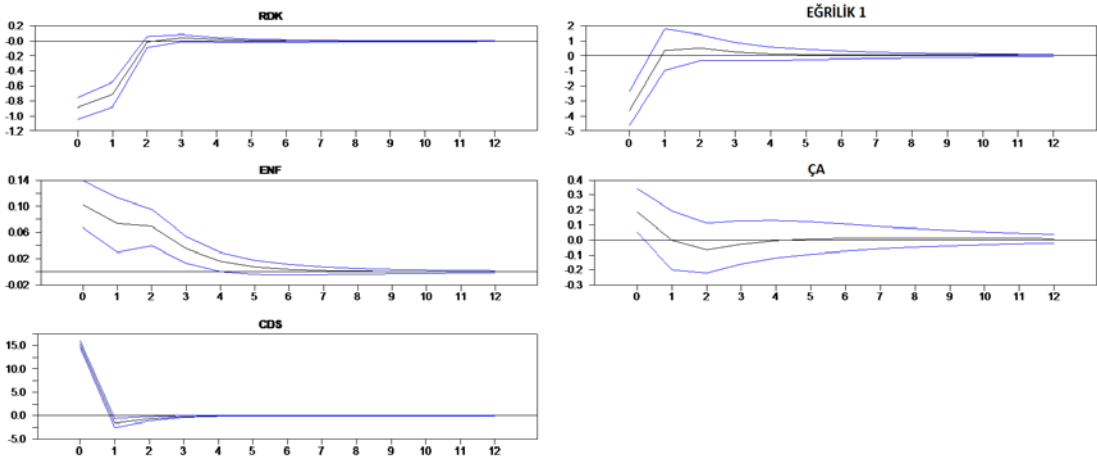
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 4-B: Eğrilik 1 Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 1
1	2.3919275	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.5228035	93.567	0.111	5.046	0.319	0.957
3	2.5563877	91.258	0.454	4.977	1.077	2.234
4	2.5768377	89.894	0.546	4.900	1.652	3.009
5	2.5881813	89.123	0.556	4.857	2.057	3.407
6	2.5949583	88.663	0.554	4.832	2.353	3.599
7	2.5992211	88.375	0.552	4.816	2.570	3.687
8	2.6020050	88.187	0.553	4.806	2.730	3.724

9	2.6038770	88.061	0.555	4.799	2.846	3.739
10	2.6051622	87.975	0.557	4.794	2.929	3.744
11	2.6060566	87.915	0.559	4.791	2.989	3.745
12	2.6066838	87.873	0.561	4.789	3.032	3.745
13	2.6071252	87.844	0.563	4.787	3.062	3.744

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDk	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 1
1	0.5324673	1.835	98.165	0.000	0.000	0.000
2	0.6399801	5.191	89.422	0.080	0.013	5.294
3	0.6871848	5.886	83.735	0.114	0.027	10.237
4	0.7082359	5.760	80.682	0.123	0.043	13.392
5	0.7183520	5.625	79.037	0.121	0.052	15.165
6	0.7233387	5.550	78.174	0.119	0.054	16.103
7	0.7257900	5.513	77.733	0.119	0.054	16.582
8	0.7269857	5.495	77.513	0.118	0.053	16.821
9	0.7275657	5.486	77.404	0.118	0.054	16.938
10	0.7278468	5.482	77.350	0.118	0.055	16.996
11	0.7279836	5.480	77.323	0.118	0.057	17.023
12	0.7280509	5.479	77.309	0.118	0.058	17.036
13	0.7280847	5.478	77.303	0.118	0.059	17.042

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDk	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 1
1	14.6313453	12.832	1.784	85.384	0.000	0.000
2	15.1368031	15.321	2.357	79.833	1.661	0.828
3	15.2755308	15.335	2.394	78.470	2.548	1.253
4	15.3371371	15.230	2.376	77.841	3.095	1.457
5	15.3765772	15.158	2.366	77.443	3.479	1.555
6	15.4031764	15.109	2.362	77.176	3.755	1.599
7	15.4214244	15.075	2.362	76.993	3.953	1.616
8	15.4341006	15.051	2.365	76.867	4.094	1.623

9	15.4429779	15.035	2.367	76.779	4.195	1.625
10	15.4492210	15.024	2.370	76.717	4.266	1.625
11	15.4536180	15.016	2.372	76.673	4.316	1.624
12	15.4567144	15.010	2.373	76.642	4.351	1.623
13	15.4588924	15.006	2.375	76.621	4.376	1.623

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 1
1	2.2213969	0.016	0.001	0.853	99.130	0.000
2	2.9370378	1.260	0.270	0.614	97.485	0.372
3	3.3542841	1.620	0.679	0.472	96.665	0.564
4	3.6164728	1.638	1.111	0.407	96.236	0.608
5	3.7894098	1.604	1.474	0.372	95.955	0.596
6	3.9063928	1.571	1.750	0.352	95.756	0.571
7	3.9865651	1.547	1.953	0.339	95.612	0.549
8	4.0419013	1.531	2.099	0.331	95.505	0.535
9	4.0802432	1.519	2.205	0.325	95.425	0.526
10	4.1068624	1.512	2.280	0.321	95.366	0.521
11	4.1253584	1.506	2.333	0.319	95.322	0.519
12	4.1382124	1.503	2.371	0.317	95.290	0.519
13	4.1471435	1.500	2.398	0.316	95.267	0.519

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Eğrilik 1 Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

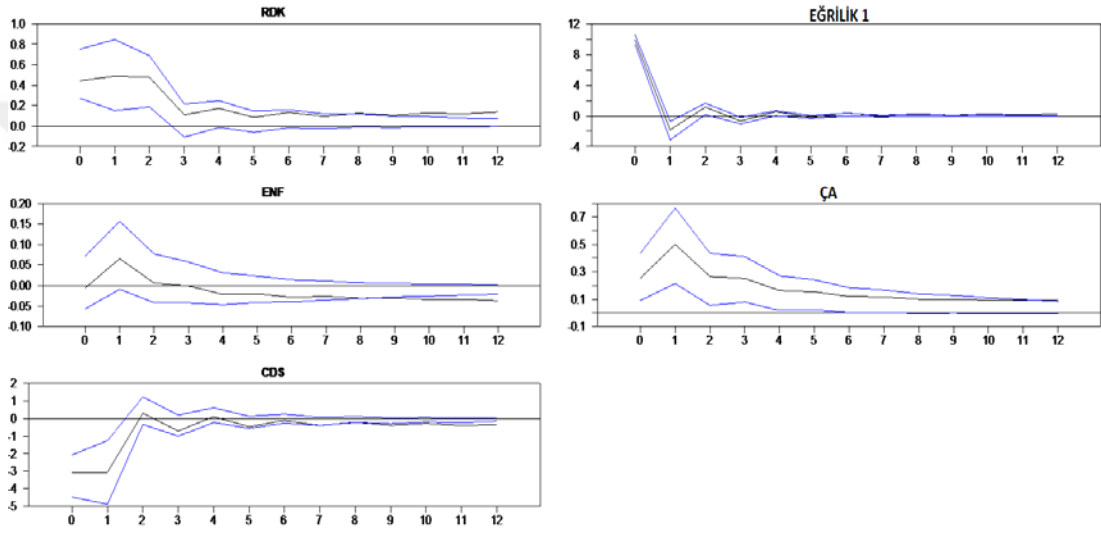
Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	Eğrilik 1
1	17.5244093	0.682	0.678	2.601	2.139	93.900
2	20.5210777	0.990	0.558	1.897	2.778	93.777
3	21.7140972	1.020	0.535	1.725	3.618	93.103
4	22.2701570	0.982	0.526	1.651	4.457	92.384
5	22.5566514	0.957	0.516	1.612	5.183	91.731
6	22.7163430	0.945	0.509	1.591	5.767	91.187
7	22.8115943	0.938	0.506	1.579	6.220	90.757
8	22.8716716	0.935	0.508	1.571	6.560	90.426

9	22.9112059	0.934	0.512	1.566	6.811	90.178
10	22.9380029	0.933	0.516	1.562	6.994	89.994
11	22.9565143	0.932	0.521	1.560	7.126	89.860
12	22.9694450	0.932	0.526	1.558	7.220	89.764
13	22.9785294	0.932	0.529	1.557	7.287	89.694

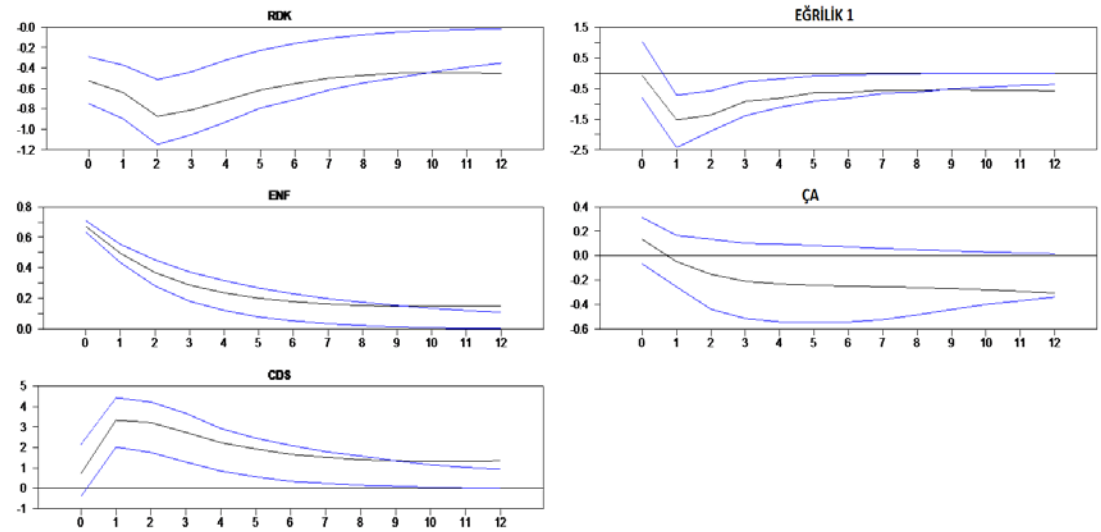
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 4-C: Eğrilik 1 Modeli-Üst Rejim: Etki Tepki Fonksiyonları

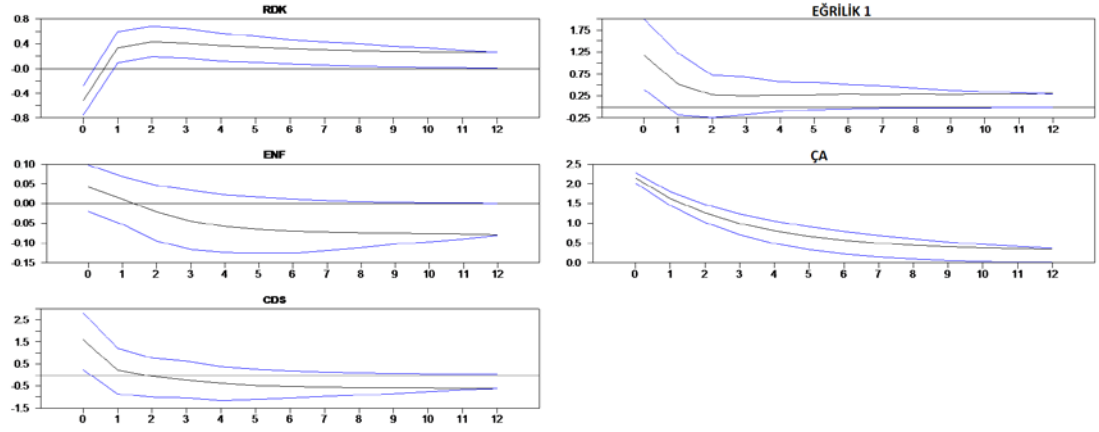
Eğrilik 1 Değişkenine Verilen Tepkiler



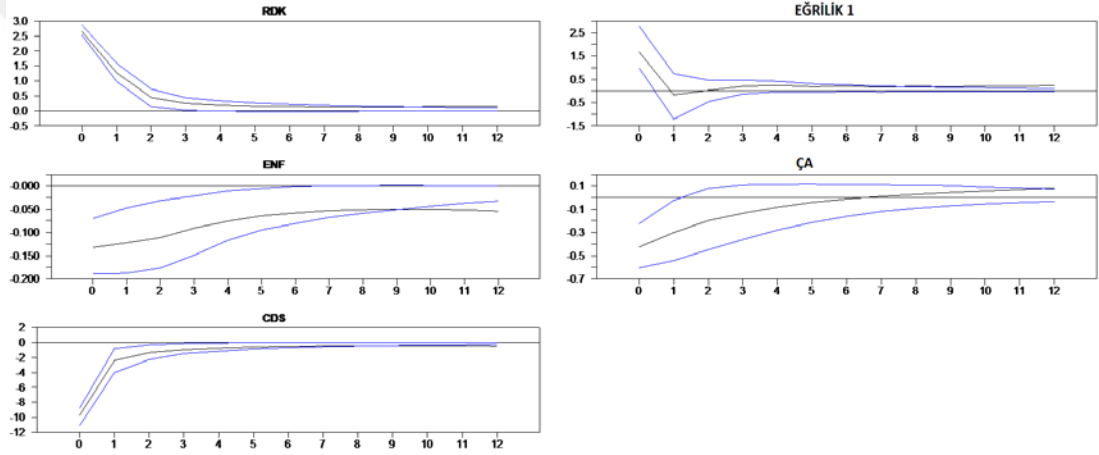
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



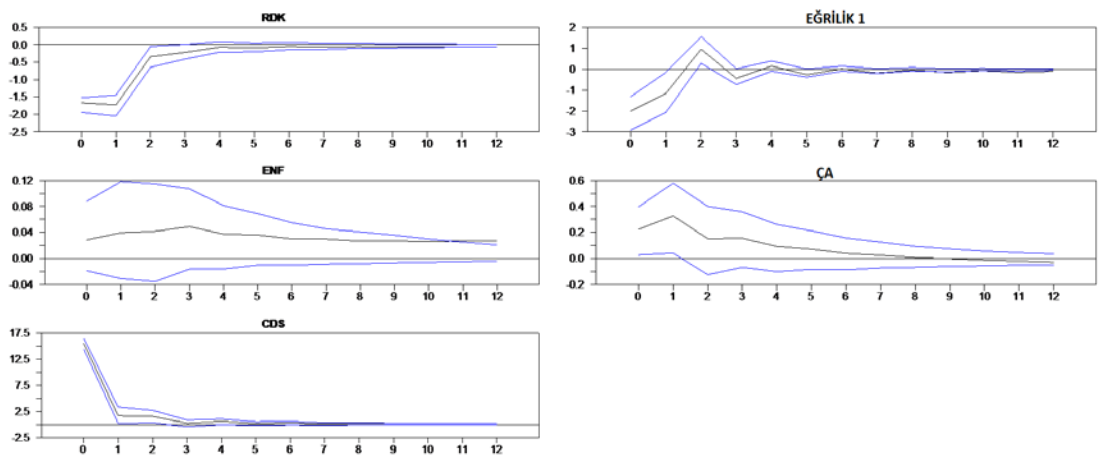
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 4-D: Eğrilik 1 Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	2.5122064	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	3.0800762	81.980	1.483	13.508	3.003	0.026
3	3.2388259	75.541	6.100	12.410	5.216	0.732
4	3.3422661	71.230	9.673	11.761	6.629	0.708
5	3.4097400	68.551	11.854	11.301	7.608	0.686
6	3.4542808	66.864	13.140	11.014	8.312	0.670
7	3.4839858	65.767	13.926	10.827	8.821	0.659
8	3.5039920	65.042	14.416	10.704	9.186	0.651
9	3.5175424	64.556	14.728	10.622	9.447	0.647
10	3.5267485	64.228	14.930	10.567	9.632	0.643
11	3.5330182	64.005	15.061	10.529	9.763	0.641
12	3.5372935	63.854	15.147	10.504	9.855	0.640
13	3.5402120	63.751	15.205	10.487	9.919	0.639

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	0.6217911	3.946	96.054	0.000	0.000	0.000
2	0.7776290	4.655	94.367	0.002	0.078	0.898
3	0.8494468	5.263	93.503	0.002	0.364	0.868
4	0.8888824	5.552	92.790	0.025	0.777	0.856
5	0.9120903	5.647	92.278	0.030	1.219	0.826
6	0.9264624	5.666	91.864	0.034	1.628	0.808
7	0.9356099	5.657	91.536	0.035	1.978	0.794
8	0.9415632	5.640	91.278	0.036	2.261	0.785
9	0.9454951	5.624	91.079	0.036	2.483	0.778
10	0.9481207	5.609	90.930	0.036	2.651	0.774
11	0.9498872	5.598	90.819	0.036	2.776	0.771
12	0.9510820	5.590	90.738	0.036	2.868	0.769

13	0.9518931	5.584	90.679	0.036	2.934	0.768
----	-----------	-------	--------	-------	-------	-------

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	14.3734080	41.220	0.549	58.231	0.000	0.000
2	15.0159466	40.128	3.602	53.462	0.045	2.763
3	15.3455151	38.876	6.486	51.597	0.101	2.940
4	15.5128973	38.197	8.226	50.506	0.182	2.889
5	15.6153017	37.796	9.184	49.861	0.278	2.881
6	15.6764957	37.551	9.743	49.473	0.374	2.859
7	15.7158101	37.392	10.075	49.227	0.460	2.847
8	15.7412297	37.286	10.277	49.069	0.532	2.837
9	15.7580450	37.215	10.401	48.964	0.589	2.832
10	15.7692576	37.166	10.479	48.895	0.632	2.827
11	15.7768000	37.133	10.529	48.848	0.665	2.825
12	15.7818993	37.111	10.560	48.816	0.690	2.823
13	15.7853598	37.096	10.581	48.795	0.707	2.822

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	1.9873609	3.713	0.028	0.070	96.189	0.000
2	2.5267358	3.384	0.181	0.396	94.481	1.558
3	2.7864079	3.142	0.579	0.326	94.542	1.411
4	2.9359725	2.972	1.073	0.327	94.174	1.454
5	3.0244568	2.846	1.556	0.311	93.872	1.415
6	3.0799030	2.759	1.983	0.304	93.554	1.400
7	3.1152900	2.700	2.338	0.299	93.281	1.383
8	3.1384215	2.661	2.620	0.295	93.053	1.371
9	3.1537152	2.635	2.838	0.292	92.873	1.363
10	3.1639371	2.618	3.001	0.291	92.734	1.356
11	3.1708121	2.607	3.122	0.289	92.629	1.352
12	3.1754597	2.600	3.211	0.288	92.552	1.349

13	3.1786118	2.595	3.274	0.288	92.496	1.347
----	-----------	-------	-------	-------	--------	-------

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

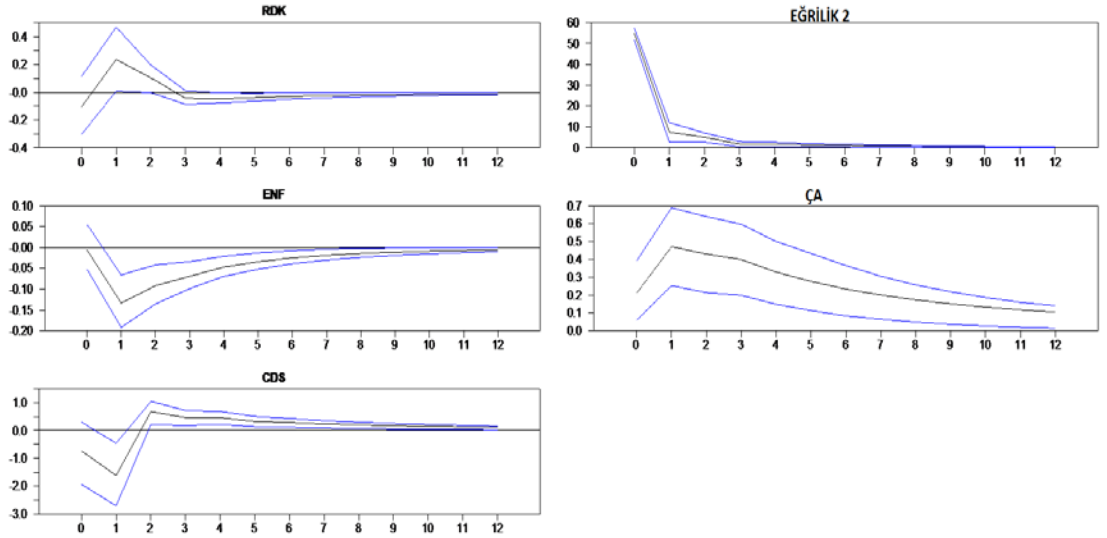
Eğrilik 1 Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDk	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	9.2319911	3.551	0.236	1.278	2.665	92.270
2	9.7110757	3.248	2.692	4.082	2.604	87.373
3	9.8616288	3.164	3.885	5.055	2.599	85.296
4	9.9093810	3.161	4.352	5.103	2.641	84.743
5	9.9295909	3.162	4.614	5.107	2.693	84.424
6	9.9418596	3.166	4.767	5.102	2.739	84.226
7	9.9494972	3.167	4.864	5.095	2.776	84.098
8	9.9545892	3.167	4.925	5.090	2.806	84.012
9	9.9579939	3.167	4.964	5.087	2.828	83.955
10	9.9602962	3.167	4.989	5.084	2.844	83.916
11	9.9618585	3.166	5.005	5.083	2.856	83.889
12	9.9629214	3.166	5.016	5.082	2.865	83.872
13	9.9636461	3.166	5.023	5.081	2.871	83.859

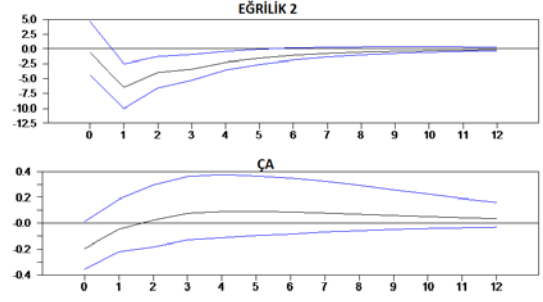
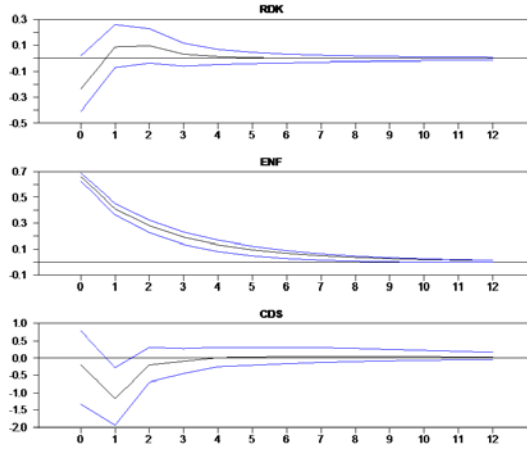
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 5-A: Eğrilik 2 Modeli-Alt Rejim: Etki Tepki Fonksiyonları

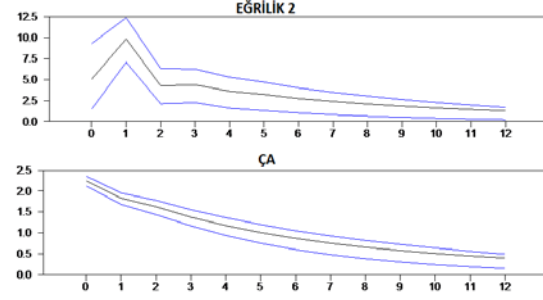
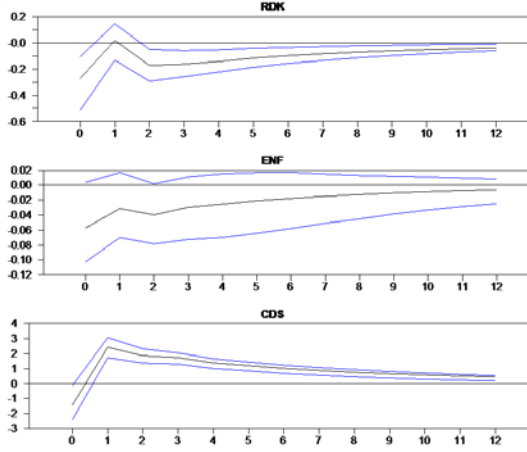
Eğrilik 2 Değişkenine Verilen Tepkiler



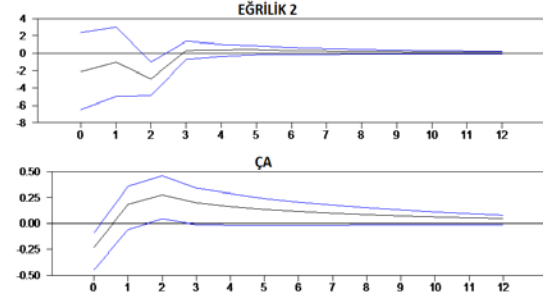
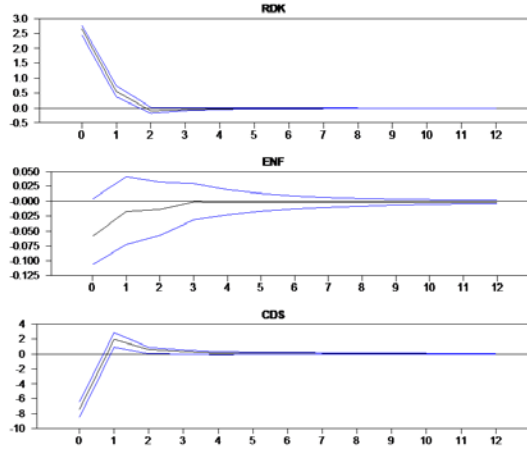
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



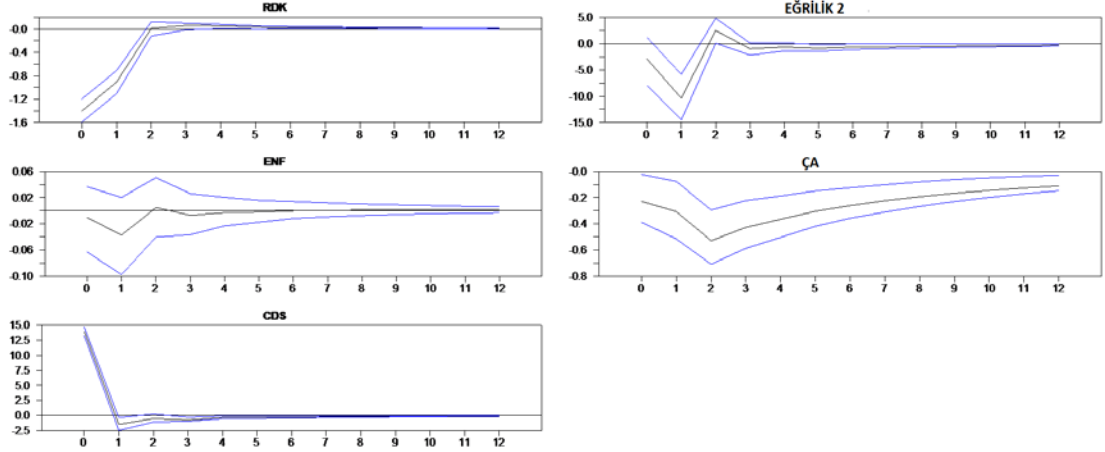
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 5-B: Eğrilik 2 Modeli-Alt Rejim: Varyans Ayrıştırması Eğrilik 1 Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	2.4659246	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.6182310	92.631	0.235	6.583	0.034	0.517
3	2.6294013	91.980	0.338	6.549	0.461	0.671
4	2.6348488	91.649	0.346	6.540	0.784	0.681
5	2.6386090	91.397	0.346	6.548	1.013	0.696
6	2.6410659	91.229	0.346	6.549	1.172	0.705
7	2.6427839	91.112	0.345	6.548	1.285	0.709
8	2.6440090	91.029	0.346	6.548	1.366	0.711
9	2.6448866	90.969	0.346	6.548	1.424	0.713
10	2.6455145	90.927	0.347	6.547	1.465	0.714
11	2.6459633	90.896	0.347	6.547	1.495	0.715
12	2.6462837	90.875	0.348	6.547	1.515	0.715
13	2.6465122	90.859	0.348	6.547	1.530	0.716

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	0.6175538	0.662	99.338	0.000	0.000	0.000
2	0.7381427	0.489	96.631	0.079	0.000	2.800

3	0.7862354	0.449	95.786	0.128	0.023	3.613
4	0.8068994	0.426	95.376	0.134	0.047	4.016
5	0.8160351	0.417	95.187	0.139	0.077	4.180
6	0.8201469	0.413	95.082	0.143	0.106	4.257
7	0.8220274	0.411	95.017	0.146	0.132	4.295
8	0.8229053	0.410	94.974	0.148	0.155	4.313
9	0.8233280	0.410	94.945	0.150	0.173	4.323
10	0.8235406	0.410	94.925	0.151	0.187	4.327
11	0.8236539	0.410	94.911	0.152	0.198	4.330
12	0.8237184	0.410	94.901	0.152	0.206	4.331
13	0.8237575	0.410	94.893	0.153	0.212	4.331

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	13.1221736	28.584	0.343	71.073	0.000	0.000
2	13.5964139	28.396	0.779	66.350	2.950	1.525
3	13.7406152	27.978	0.773	65.020	4.603	1.627
4	13.8476464	27.597	0.761	64.178	5.794	1.671
5	13.9161353	27.336	0.755	63.612	6.594	1.702
6	13.9643633	27.156	0.754	63.217	7.158	1.715
7	13.9986754	27.030	0.755	62.937	7.556	1.722
8	14.0232140	26.940	0.758	62.738	7.838	1.726
9	14.0407338	26.876	0.761	62.596	8.038	1.729
10	14.0532326	26.830	0.764	62.496	8.180	1.730
11	14.0621429	26.798	0.766	62.424	8.280	1.731
12	14.0684913	26.775	0.768	62.373	8.352	1.732
13	14.0730119	26.759	0.770	62.337	8.402	1.732

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	GAP	EĞRİLİK 2
1	2.1055699	1.236	0.667	3.493	94.604	0.000
2	2.7610001	1.019	0.388	2.720	94.686	1.187
3	3.1950003	1.305	0.345	3.613	93.146	1.590
4	3.4718739	1.335	0.408	4.010	92.377	1.870
5	3.6567151	1.338	0.491	4.228	91.955	1.988
6	3.7829433	1.337	0.574	4.348	91.700	2.042
7	3.8705817	1.336	0.646	4.423	91.528	2.067
8	3.9319441	1.336	0.706	4.471	91.408	2.080
9	3.9751302	1.336	0.753	4.503	91.322	2.086
10	4.0056209	1.336	0.790	4.525	91.261	2.088
11	4.0271930	1.336	0.818	4.540	91.217	2.090
12	4.0424756	1.336	0.839	4.550	91.185	2.090
13	4.0533117	1.336	0.854	4.557	91.162	2.090

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

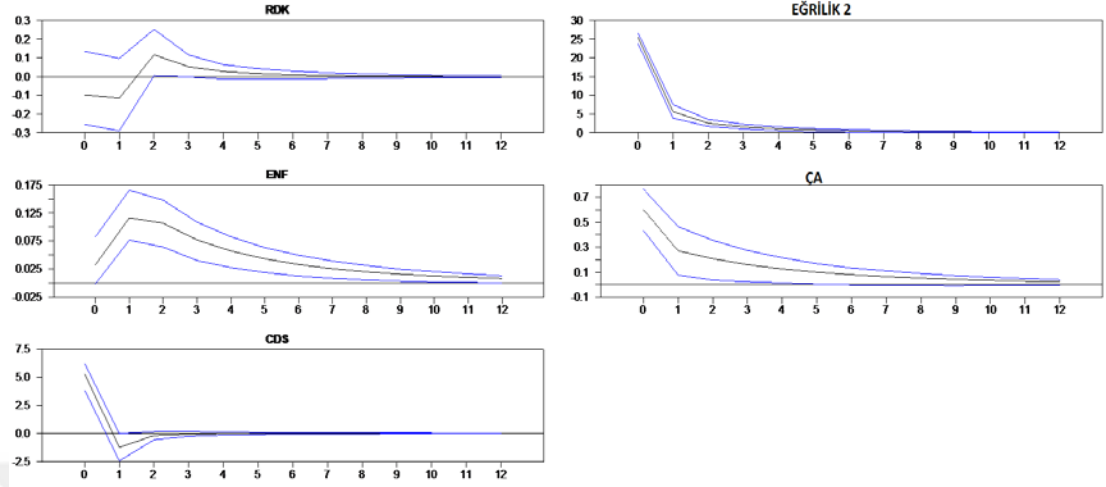
Eğrilik 2 Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	51.5227907	0.231	0.000	0.968	0.560	98.241
2	54.0242021	0.244	1.252	6.265	1.881	90.357
3	54.5054992	0.521	1.783	6.175	2.269	89.252
4	54.7265871	0.518	2.061	6.149	2.689	88.583
5	54.8645059	0.520	2.156	6.136	3.001	88.187
6	54.9560965	0.523	2.186	6.134	3.234	87.923
7	55.0170359	0.524	2.193	6.134	3.403	87.745
8	55.0589138	0.525	2.193	6.134	3.526	87.622
9	55.0882561	0.526	2.191	6.134	3.614	87.534
10	55.1090643	0.527	2.189	6.134	3.678	87.472
11	55.1239041	0.527	2.188	6.134	3.724	87.427
12	55.1345136	0.528	2.188	6.134	3.756	87.394
13	55.1421039	0.528	2.187	6.134	3.779	87.371

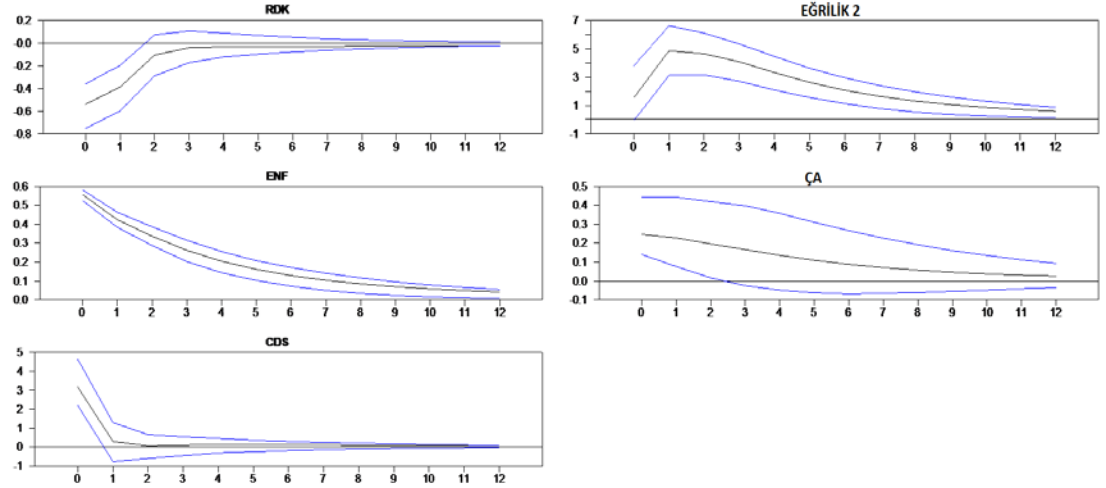
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 5-C: Eğrilik 2 Modeli-Üst Rejim: Etki Tepki Fonksiyonları

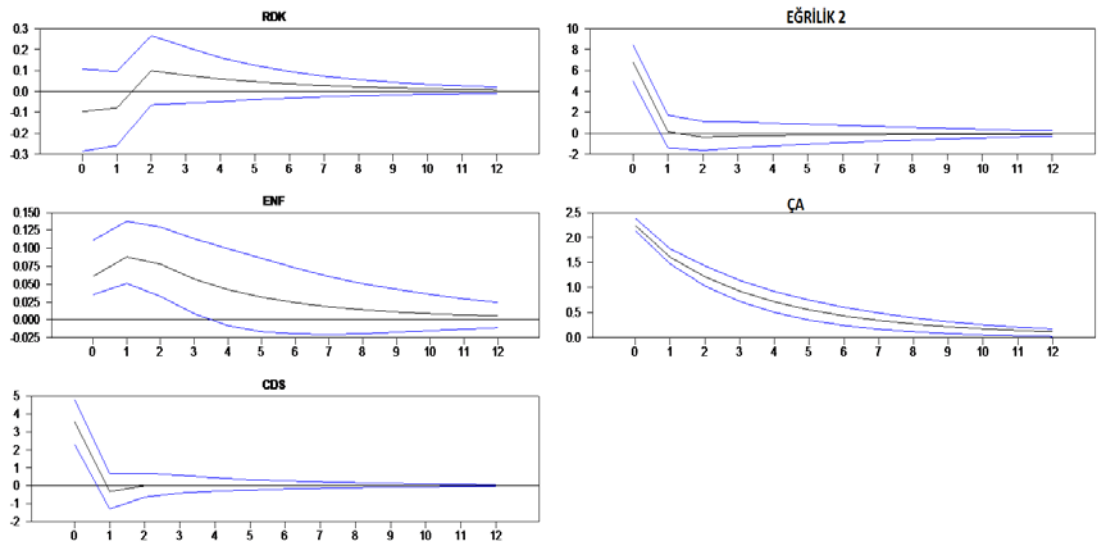
Eğrilik 2 Değişkenine Verilen Tepkiler



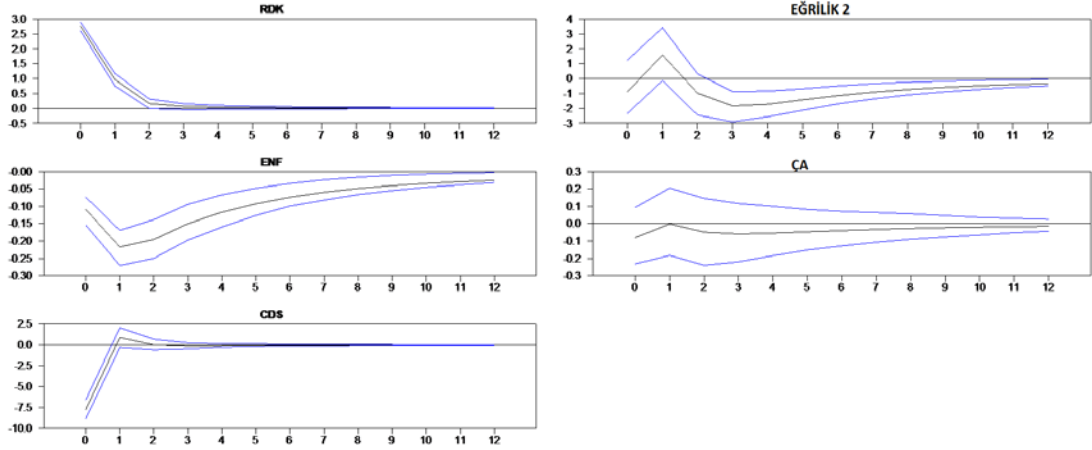
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



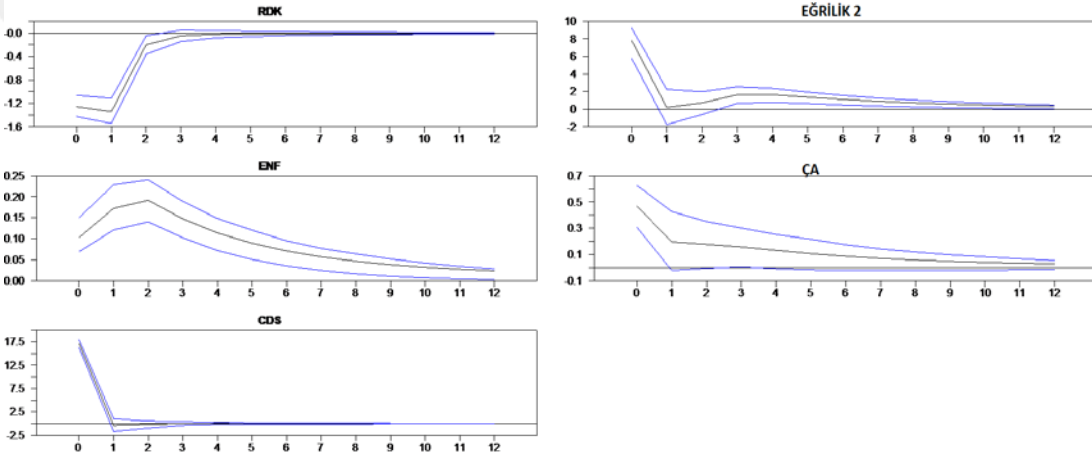
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 5-D: Eğrilik 2 Modeli-Üst Rejim: Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	2.6100337	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.9433749	88.480	0.468	10.118	0.361	0.574
3	2.9565863	87.880	0.515	10.211	0.560	0.833
4	2.9579416	87.812	0.516	10.202	0.620	0.851
5	2.9583547	87.789	0.516	10.199	0.645	0.851
6	2.9585499	87.778	0.516	10.198	0.658	0.851
7	2.9586569	87.772	0.516	10.197	0.664	0.851
8	2.9587175	87.768	0.516	10.197	0.668	0.851
9	2.9587519	87.766	0.516	10.196	0.670	0.851
10	2.9587715	87.765	0.516	10.196	0.672	0.851
11	2.9587827	87.764	0.516	10.196	0.672	0.851
12	2.9587890	87.764	0.516	10.196	0.673	0.851
13	2.9587926	87.764	0.516	10.196	0.673	0.851

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	0.5232734	4.067	95.933	0.000	0.000	0.000
2	0.6772835	11.639	86.772	0.318	0.200	1.072
3	0.7629875	14.884	82.334	1.193	0.243	1.346
4	0.8083041	16.131	80.640	1.565	0.251	1.412
5	0.8332082	16.729	79.846	1.731	0.254	1.440
6	0.8472613	17.047	79.426	1.818	0.255	1.454
7	0.8552689	17.223	79.195	1.866	0.255	1.461
8	0.8598534	17.321	79.065	1.893	0.255	1.466
9	0.8624858	17.377	78.992	1.909	0.255	1.468
10	0.8639999	17.409	78.950	1.917	0.255	1.470
11	0.8648717	17.427	78.926	1.922	0.255	1.471
12	0.8653739	17.437	78.912	1.925	0.255	1.471
13	0.8656633	17.444	78.904	1.927	0.255	1.471

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	16.2022595	20.824	1.301	77.874	0.000	0.000
2	16.2752931	20.892	1.357	77.177	0.041	0.534
3	16.2817426	20.883	1.356	77.175	0.042	0.544
4	16.2820738	20.883	1.356	77.172	0.045	0.544
5	16.2822103	20.883	1.356	77.171	0.046	0.544
6	16.2822745	20.883	1.356	77.170	0.047	0.544
7	16.2823112	20.883	1.356	77.170	0.047	0.544
8	16.2823322	20.883	1.356	77.170	0.048	0.544
9	16.2823440	20.883	1.356	77.170	0.048	0.544
10	16.2823507	20.883	1.356	77.170	0.048	0.544
11	16.2823545	20.883	1.356	77.170	0.048	0.544
12	16.2823566	20.883	1.356	77.170	0.048	0.544
13	16.2823578	20.883	1.356	77.169	0.048	0.544

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	2.1440109	0.172	1.617	3.871	94.339	0.000
2	2.6492250	0.115	1.958	2.969	94.729	0.228
3	2.8964386	0.123	2.140	2.675	94.736	0.326
4	3.0282749	0.146	2.262	2.575	94.644	0.373
5	3.1006988	0.164	2.343	2.533	94.561	0.398
6	3.1411061	0.177	2.398	2.513	94.501	0.412
7	3.1638463	0.186	2.434	2.502	94.460	0.418
8	3.1767052	0.192	2.458	2.497	94.431	0.422
9	3.1839968	0.196	2.473	2.495	94.413	0.423
10	3.1881384	0.198	2.483	2.493	94.401	0.424
11	3.1904936	0.200	2.490	2.493	94.393	0.425
12	3.1918340	0.201	2.494	2.493	94.387	0.425

13	3.1925972	0.202	2.496	2.492	94.384	0.425
----	-----------	-------	-------	-------	--------	-------

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

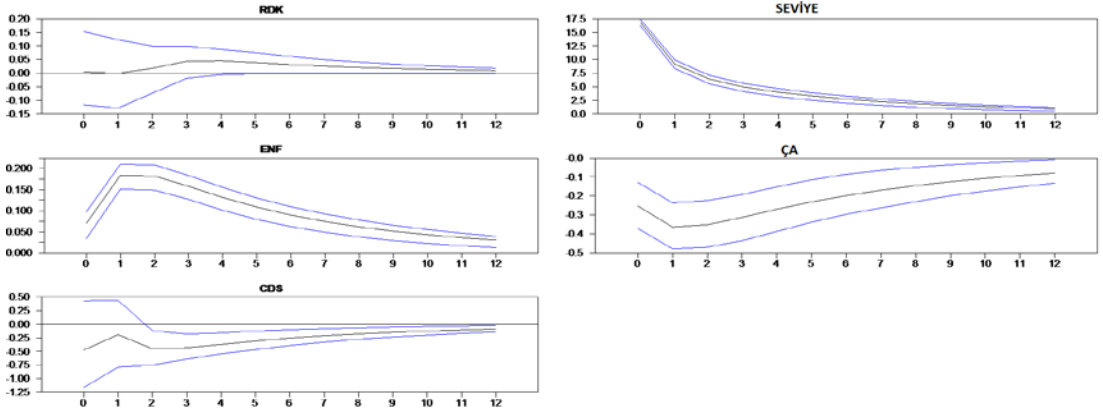
Eğrilik 2 Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	24.1104025	0.035	0.590	10.576	3.763	85.037
2	25.2943518	0.421	4.480	9.641	3.456	82.002
3	25.8194191	0.531	7.193	9.276	3.430	79.571
4	26.1873235	1.018	8.898	9.047	3.428	77.610
5	26.4241217	1.415	9.906	8.932	3.433	76.313
6	26.5653484	1.665	10.485	8.870	3.438	75.542
7	26.6476772	1.814	10.815	8.835	3.440	75.096
8	26.6952222	1.901	11.003	8.816	3.442	74.839
9	26.7225538	1.950	11.110	8.805	3.443	74.692
10	26.7382363	1.979	11.172	8.798	3.443	74.607
11	26.7472287	1.996	11.207	8.795	3.444	74.559
12	26.7523840	2.005	11.227	8.792	3.444	74.531
13	26.7553392	2.010	11.239	8.791	3.444	74.516

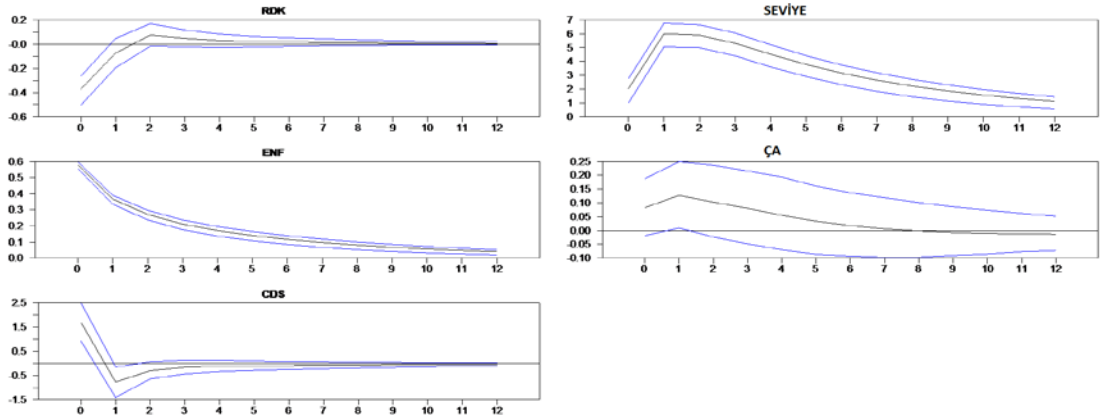
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 6-A: Doğrusal VAR: Seviye Modeli Etki Tepki Fonksiyonları

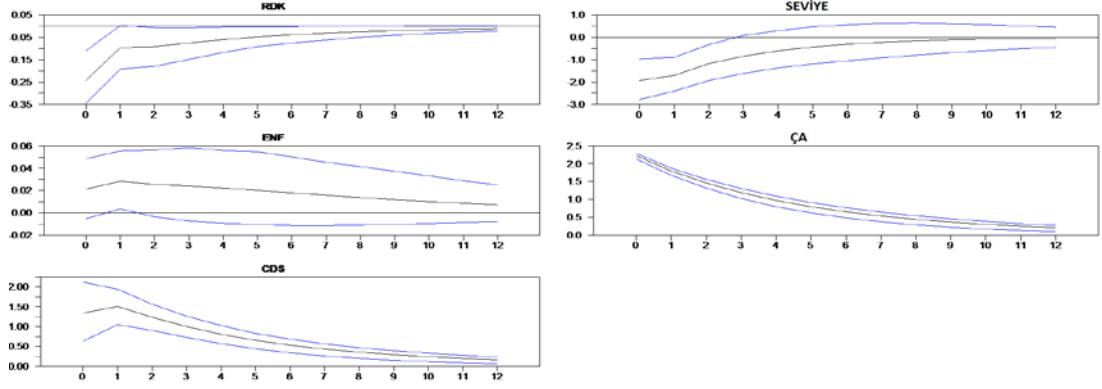
Seviye Değişkenine Verilen Tepkiler



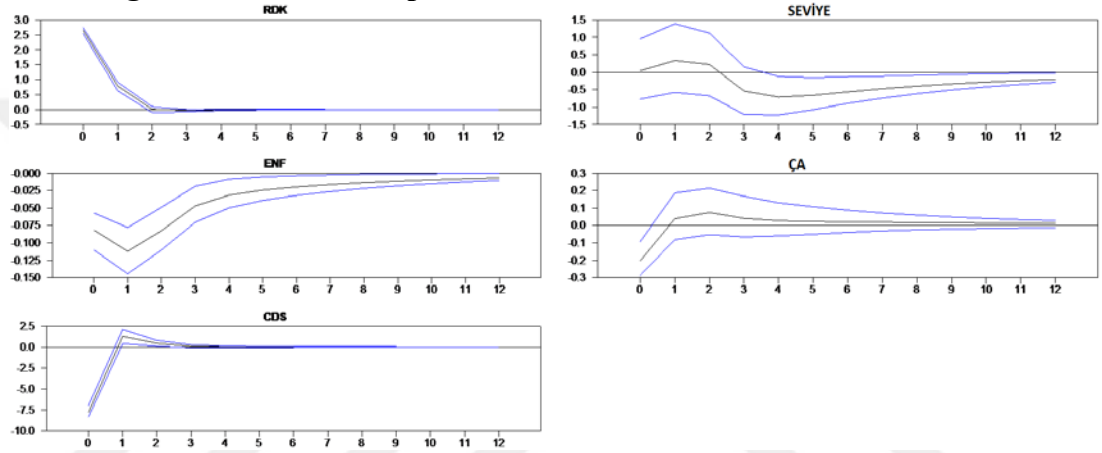
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



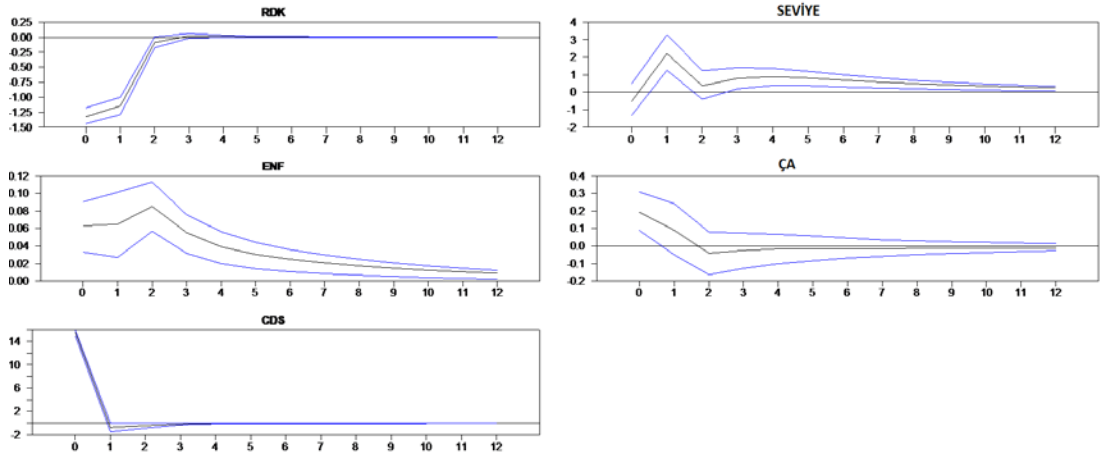
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 6-B: Doğrusal VAR: Seviye Modeli Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	2.5645224	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.8042969	90.959	0.021	8.997	0.003	0.019
3	2.8084571	90.691	0.097	9.092	0.099	0.020
4	2.8104873	90.586	0.124	9.081	0.181	0.028
5	2.8116086	90.518	0.136	9.075	0.232	0.039
6	2.8122972	90.475	0.143	9.071	0.263	0.049
7	2.8127453	90.446	0.148	9.068	0.283	0.055
8	2.8130414	90.428	0.151	9.066	0.295	0.060
9	2.8132378	90.415	0.154	9.065	0.303	0.063
10	2.8133682	90.407	0.155	9.064	0.309	0.065
11	2.8134547	90.401	0.156	9.064	0.312	0.067
12	2.8135122	90.398	0.157	9.063	0.314	0.068
13	2.8135504	90.395	0.158	9.063	0.315	0.068

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	0.5603283	2.150	97.850	0.000	0.000	0.000
2	0.6800366	4.055	91.648	0.003	0.022	4.273
3	0.7461150	4.481	87.465	0.303	0.038	7.714
4	0.7849677	4.349	85.291	0.412	0.069	9.879
5	0.8094212	4.210	84.071	0.449	0.103	11.168
6	0.8253041	4.116	83.339	0.466	0.135	11.944
7	0.8357569	4.056	82.882	0.476	0.163	12.422
8	0.8426795	4.017	82.589	0.483	0.187	12.724
9	0.8472804	3.992	82.399	0.487	0.207	12.916
10	0.8503449	3.975	82.273	0.490	0.224	13.039
11	0.8523888	3.963	82.190	0.491	0.237	13.119
12	0.8537532	3.956	82.134	0.493	0.247	13.170
13	0.8546644	3.951	82.097	0.493	0.255	13.204

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	15.0588050	24.329	0.125	75.546	0.000	0.000
2	15.2060893	24.538	0.265	74.091	1.104	0.002
3	15.2740309	24.430	0.285	73.466	1.787	0.033
4	15.3104842	24.322	0.291	73.119	2.198	0.070
5	15.3336352	24.251	0.295	72.899	2.458	0.098
6	15.3487953	24.204	0.299	72.755	2.625	0.117
7	15.3587808	24.173	0.302	72.661	2.734	0.131
8	15.3653664	24.153	0.304	72.598	2.804	0.140
9	15.3697118	24.139	0.306	72.557	2.850	0.147
10	15.3725803	24.131	0.308	72.530	2.879	0.152

11	15.3744745	24.125	0.309	72.512	2.899	0.155
12	15.3757259	24.121	0.310	72.501	2.911	0.157
13	15.3765529	24.118	0.311	72.493	2.919	0.159

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	2.1540281	0.660	0.076	0.358	98.906	0.000
2	2.7800376	0.434	0.284	0.463	98.459	0.361
3	3.1315144	0.423	0.363	0.366	98.178	0.671
4	3.3427284	0.398	0.389	0.321	98.000	0.892
5	3.4744383	0.380	0.391	0.297	97.887	1.045
6	3.5583580	0.369	0.384	0.284	97.811	1.152
7	3.6124926	0.363	0.376	0.275	97.756	1.230
8	3.6476717	0.360	0.370	0.270	97.714	1.287
9	3.6706377	0.358	0.365	0.267	97.682	1.329
10	3.6856751	0.357	0.362	0.264	97.657	1.360
11	3.6955407	0.357	0.361	0.263	97.637	1.382
12	3.7020221	0.356	0.360	0.262	97.622	1.399
13	3.7062843	0.356	0.360	0.261	97.611	1.411

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

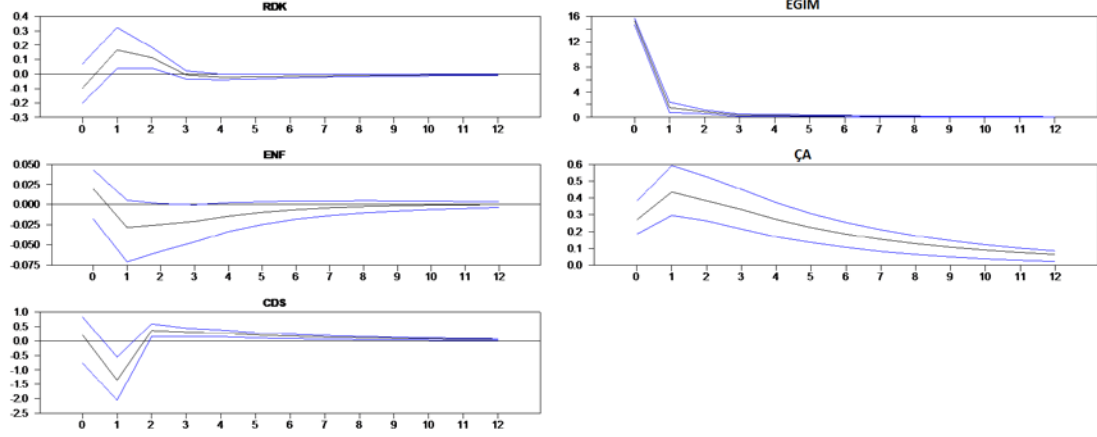
SEVİYE Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	SEVİYE
1	16.4563746	0.003	1.339	0.084	1.237	97.338
2	19.5484516	0.031	9.901	1.657	1.773	86.639
3	21.1328125	0.035	15.943	1.442	1.865	80.716
4	22.1432003	0.088	19.770	1.340	1.890	76.912
5	22.8076801	0.170	22.103	1.299	1.884	74.544
6	23.2450964	0.231	23.552	1.279	1.865	73.072
7	23.5339663	0.271	24.478	1.268	1.845	72.139
8	23.7255392	0.297	25.081	1.261	1.826	71.536
9	23.8530083	0.313	25.479	1.256	1.811	71.140
10	23.9380152	0.324	25.744	1.253	1.800	70.879
11	23.9947882	0.331	25.921	1.251	1.792	70.705
12	24.0327406	0.336	26.039	1.250	1.787	70.588
13	24.0581269	0.339	26.119	1.249	1.783	70.510

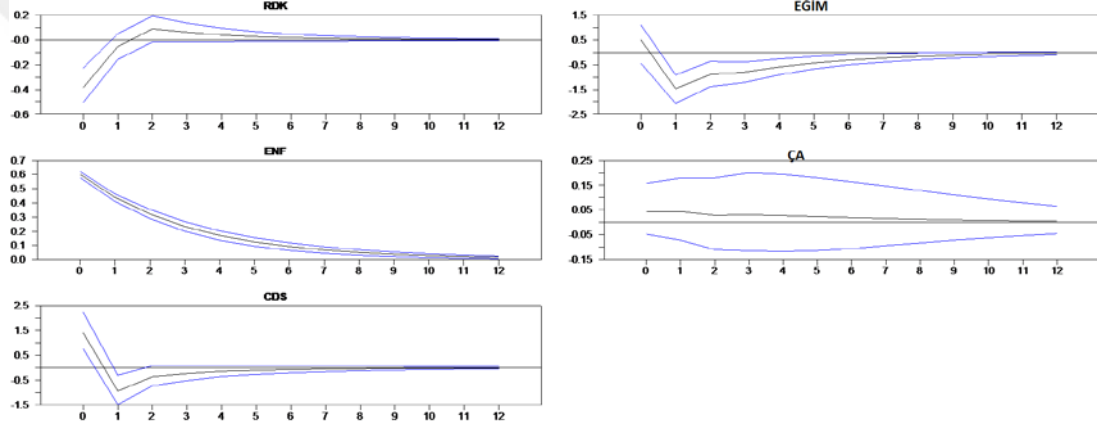
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 7-A: Doğrusal VAR: Eğim Modeli Etki Tepki Fonksiyonları

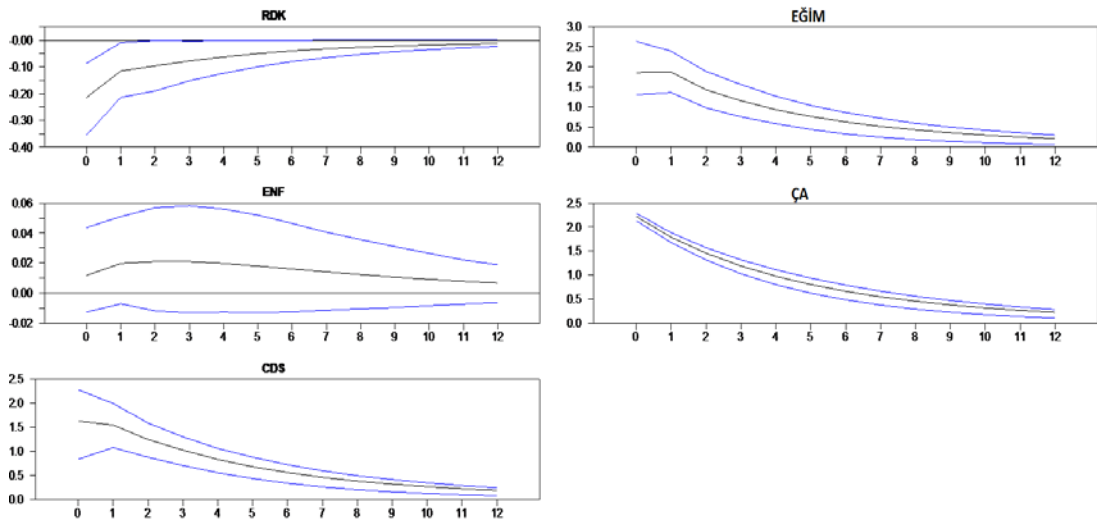
Eğim Değişkenine Verilen Tepkiler



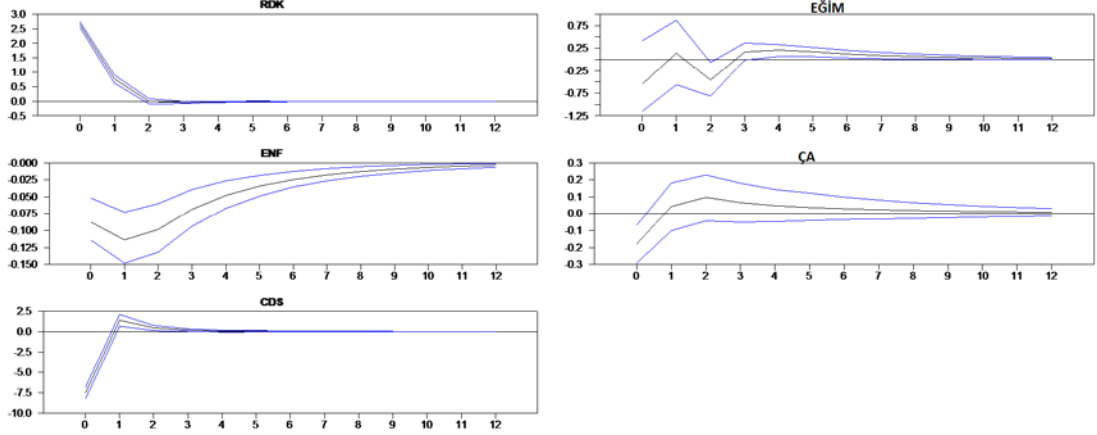
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



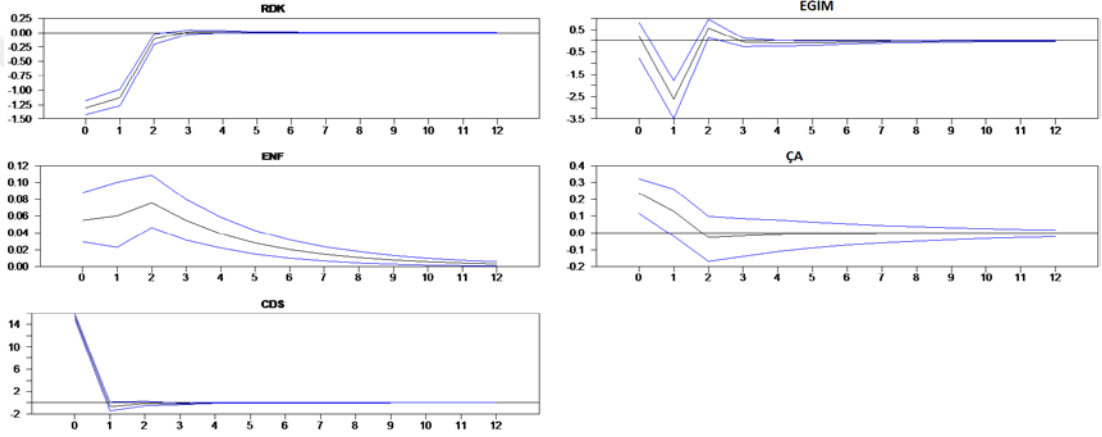
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 7-B: Doğrusal VAR: Eğitim Modeli Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	2.5581121	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.8002299	90.475	0.028	9.074	0.002	0.421
3	2.8084624	89.948	0.117	9.232	0.093	0.610
4	2.8105293	89.848	0.153	9.219	0.171	0.609
5	2.8116505	89.785	0.169	9.213	0.221	0.612
6	2.8122610	89.748	0.176	9.209	0.253	0.614
7	2.8126233	89.726	0.180	9.207	0.273	0.614
8	2.8128467	89.712	0.182	9.205	0.286	0.615
9	2.8129864	89.703	0.183	9.205	0.294	0.615
10	2.8130744	89.698	0.184	9.204	0.299	0.615
11	2.8131301	89.694	0.184	9.204	0.303	0.616
12	2.8131656	89.692	0.184	9.203	0.305	0.616
13	2.8131883	89.690	0.184	9.203	0.306	0.616

ENF Değişkeninin Varyans Ayırıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	0.5844329	1.980	98.020	0.000	0.000	0.000
2	0.7263854	3.527	96.093	0.004	0.009	0.367
3	0.7936723	4.371	94.992	0.092	0.018	0.527
4	0.8267223	4.665	94.546	0.134	0.036	0.618
5	0.8435707	4.786	94.344	0.154	0.058	0.658
6	0.8523314	4.841	94.241	0.163	0.081	0.674
7	0.8569422	4.868	94.182	0.167	0.101	0.681
8	0.8593878	4.881	94.147	0.170	0.118	0.684
9	0.8606935	4.888	94.125	0.171	0.131	0.685
10	0.8613954	4.891	94.110	0.172	0.142	0.686
11	0.8617755	4.892	94.101	0.172	0.150	0.686
12	0.8619832	4.893	94.094	0.172	0.156	0.686
13	0.8620979	4.893	94.089	0.172	0.160	0.686

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayırıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	14.9844455	23.983	0.081	75.936	0.000	0.000
2	15.2156874	24.020	0.298	73.646	1.126	0.911
3	15.2781599	23.929	0.330	73.044	1.773	0.924
4	15.3155875	23.832	0.345	72.694	2.191	0.938
5	15.3378924	23.766	0.351	72.483	2.453	0.947
6	15.3520921	23.723	0.353	72.349	2.623	0.951
7	15.3612788	23.696	0.355	72.263	2.734	0.953
8	15.3672502	23.678	0.355	72.207	2.806	0.955
9	15.3711379	23.666	0.355	72.170	2.853	0.956
10	15.3736725	23.658	0.355	72.147	2.884	0.956
11	15.3753271	23.653	0.355	72.131	2.904	0.957
12	15.3764086	23.650	0.355	72.121	2.917	0.957
13	15.3771161	23.648	0.355	72.114	2.926	0.957

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayırıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	2.1522284	0.763	0.003	0.482	98.752	0.000
2	2.7784522	0.471	0.025	0.587	98.312	0.605
3	3.1296108	0.449	0.033	0.464	98.170	0.885
4	3.3408126	0.424	0.040	0.407	98.069	1.060
5	3.4725335	0.408	0.045	0.377	98.016	1.154
6	3.5564178	0.397	0.049	0.360	97.987	1.207
7	3.6105045	0.390	0.052	0.349	97.970	1.239
8	3.6456350	0.386	0.054	0.342	97.959	1.258
9	3.6685563	0.383	0.056	0.338	97.952	1.271
10	3.6835543	0.382	0.057	0.335	97.948	1.279

11	3.6933863	0.380	0.057	0.334	97.945	1.284
12	3.6998395	0.380	0.058	0.333	97.943	1.287
13	3.7040785	0.379	0.058	0.332	97.941	1.289

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

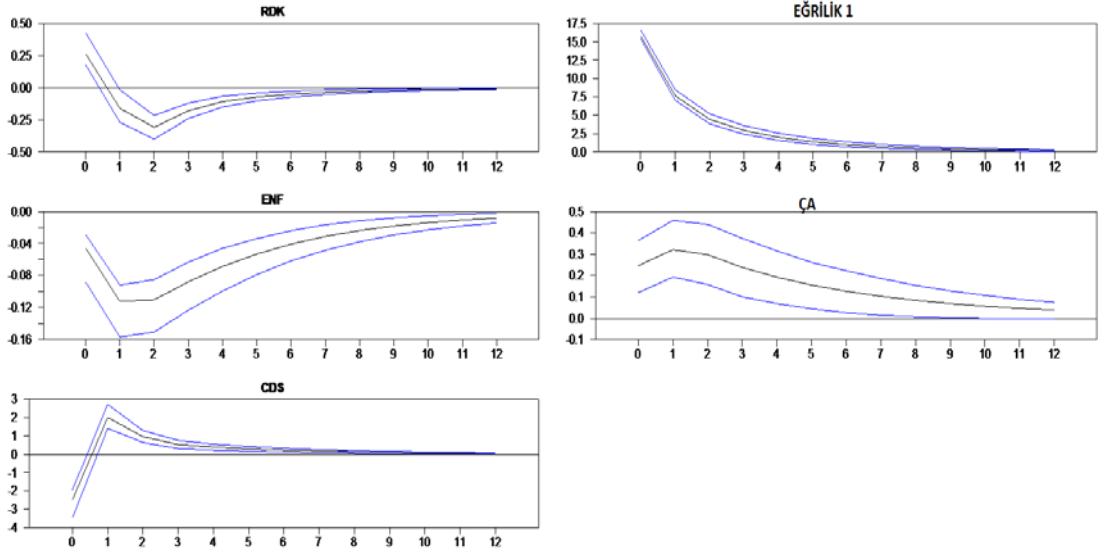
Eğim Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞİM
1	14.8924951	0.061	0.028	0.015	1.623	98.273
2	15.4239233	0.065	0.929	3.400	3.315	92.290
3	15.5356017	0.144	1.297	3.420	4.008	91.131
4	15.5982017	0.154	1.529	3.395	4.505	90.417
5	15.6376129	0.171	1.645	3.377	4.828	89.979
6	15.6618709	0.181	1.704	3.367	5.035	89.712
7	15.6766625	0.187	1.733	3.361	5.169	89.550
8	15.6857631	0.190	1.748	3.357	5.255	89.451
9	15.6914182	0.191	1.755	3.355	5.310	89.389
10	15.6949622	0.192	1.759	3.353	5.346	89.350
11	15.6971989	0.192	1.760	3.353	5.369	89.326
12	15.6986192	0.193	1.761	3.352	5.384	89.310
13	15.6995259	0.193	1.761	3.352	5.394	89.300

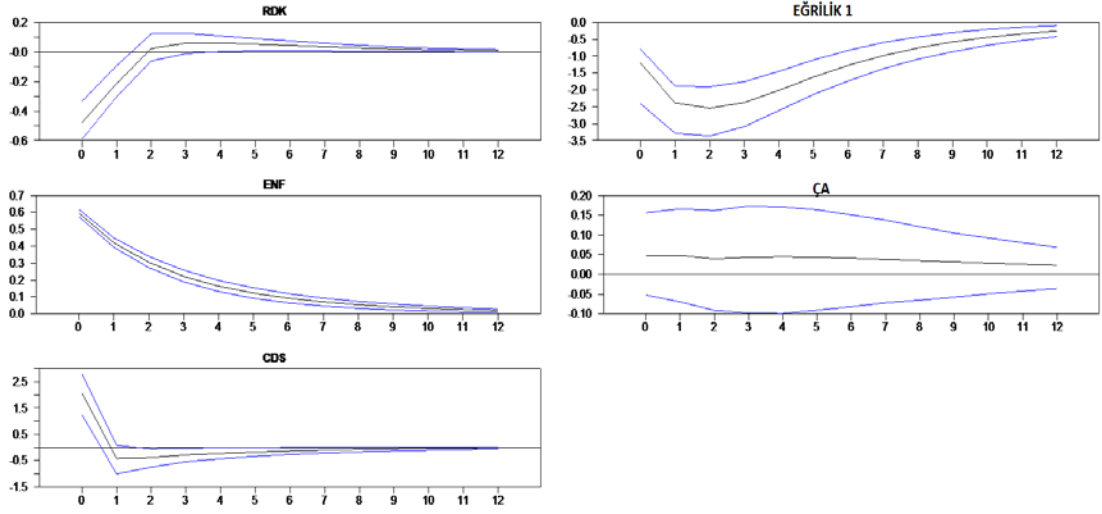
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 8-A: Doğrusal VAR: Eğrilik 1 Modeli Etki Tepki Fonksiyonları

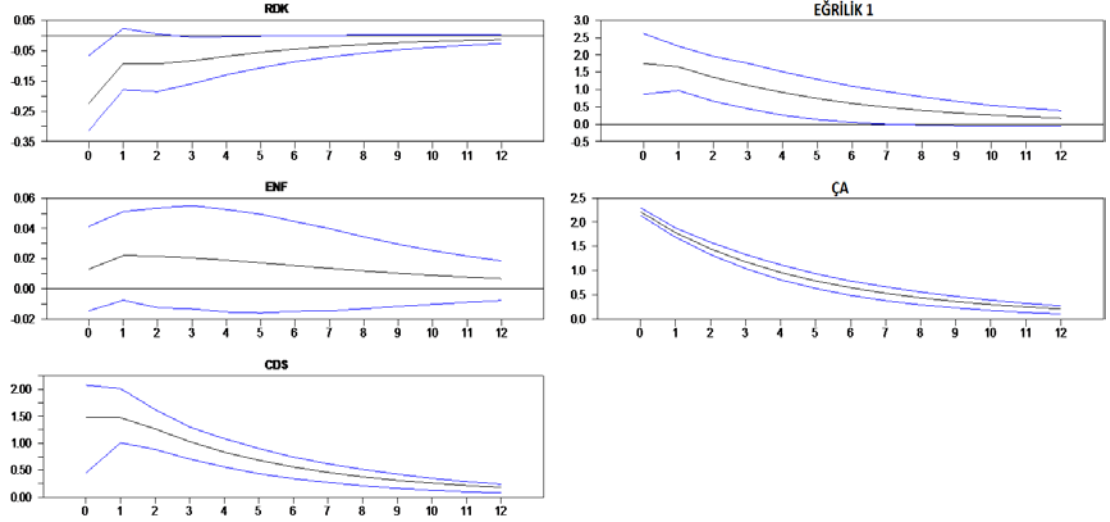
Eğrilik 1 Değişkenine Verilen Tepkiler



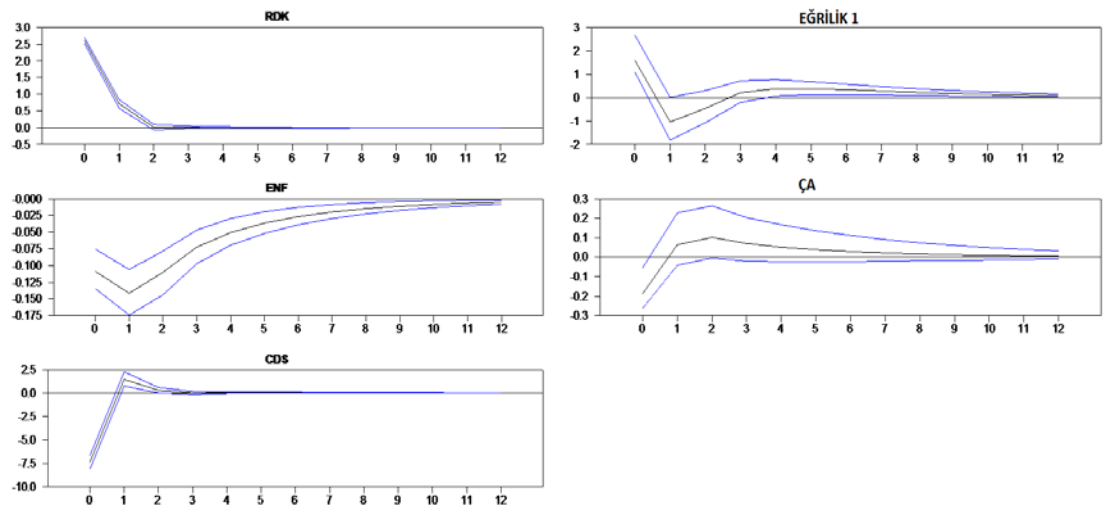
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



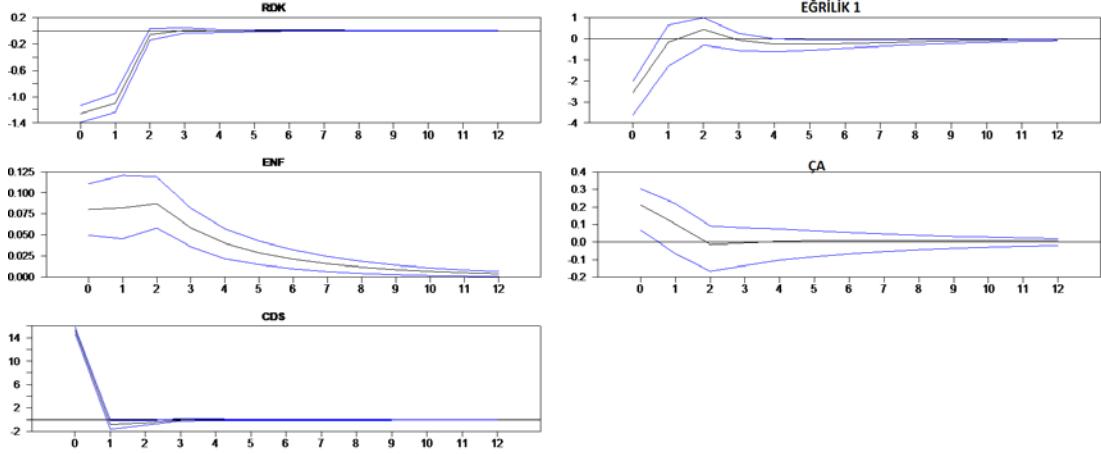
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 8-B: Doğrusal VAR: Eğrilik 1 Modeli Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	2.5279049	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.7735061	89.285	0.064	9.030	0.006	1.615
3	2.7922445	88.091	0.077	8.943	0.105	2.784
4	2.7988592	87.675	0.127	8.904	0.190	3.103
5	2.8017960	87.491	0.175	8.886	0.245	3.203
6	2.8034148	87.391	0.210	8.876	0.282	3.241
7	2.8043620	87.334	0.233	8.870	0.307	3.257
8	2.8049228	87.300	0.247	8.866	0.323	3.264
9	2.8052565	87.280	0.255	8.864	0.333	3.267
10	2.8054559	87.269	0.260	8.863	0.340	3.269
11	2.8055753	87.262	0.262	8.862	0.344	3.270
12	2.8056471	87.257	0.264	8.862	0.347	3.270
13	2.8056904	87.255	0.265	8.861	0.349	3.270

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	0.5785981	3.154	96.846	0.000	0.000	0.000
2	0.7162246	5.657	93.193	0.004	0.011	1.134
3	0.7818531	6.607	91.257	0.090	0.023	2.024
4	0.8145248	6.823	90.447	0.121	0.043	2.566
5	0.8317213	6.876	90.028	0.131	0.066	2.900
6	0.8410685	6.889	89.788	0.135	0.087	3.101
7	0.8462264	6.891	89.649	0.136	0.105	3.219
8	0.8490986	6.889	89.568	0.138	0.120	3.286
9	0.8507087	6.887	89.520	0.138	0.131	3.324
10	0.8516160	6.885	89.491	0.138	0.140	3.345
11	0.8521296	6.884	89.474	0.139	0.147	3.357
12	0.8524216	6.883	89.463	0.139	0.151	3.364

13	0.8525884	6.882	89.457	0.139	0.155	3.367
----	-----------	-------	--------	-------	-------	-------

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	14.9229583	23.212	0.189	76.599	0.000	0.000
2	15.1698561	23.426	0.198	74.129	1.080	1.167
3	15.2553038	23.222	0.245	73.390	1.790	1.353
4	15.2946282	23.103	0.275	73.013	2.206	1.402
5	15.3198527	23.031	0.294	72.774	2.477	1.425
6	15.3361526	22.985	0.304	72.619	2.656	1.435
7	15.3465901	22.956	0.310	72.520	2.773	1.440
8	15.3532877	22.938	0.314	72.457	2.849	1.442
9	15.3575990	22.926	0.315	72.416	2.899	1.444
10	15.3603807	22.918	0.316	72.390	2.931	1.444
11	15.3621796	22.913	0.316	72.373	2.953	1.444
12	15.3633453	22.910	0.317	72.362	2.966	1.445
13	15.3641022	22.908	0.317	72.355	2.976	1.445

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	2.1596605	0.489	0.005	0.338	99.168	0.000
2	2.7855043	0.391	0.046	0.444	98.970	0.149
3	3.1351615	0.458	0.068	0.358	98.886	0.231
4	3.3448085	0.469	0.085	0.318	98.865	0.263
5	3.4756100	0.470	0.098	0.298	98.856	0.278
6	3.5590351	0.469	0.109	0.286	98.849	0.287
7	3.6128799	0.468	0.117	0.279	98.844	0.291
8	3.6478820	0.467	0.124	0.275	98.841	0.294
9	3.6707389	0.466	0.128	0.272	98.839	0.295
10	3.6857086	0.465	0.132	0.271	98.837	0.296
11	3.6955315	0.465	0.134	0.269	98.836	0.296
12	3.7019854	0.464	0.136	0.269	98.835	0.296
13	3.7062293	0.464	0.137	0.268	98.834	0.296

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

EĞRİLİK 1 Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

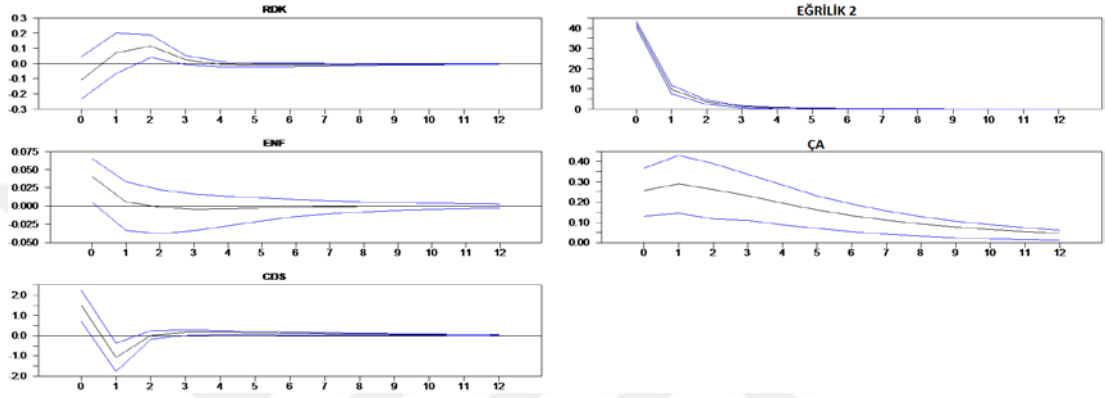
Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 1
1	15.6078410	1.284	0.661	1.839	1.635	94.579
2	17.5839424	1.276	2.923	1.608	2.112	92.081
3	18.3350093	1.222	4.892	1.516	2.426	89.943
4	18.7098633	1.191	6.335	1.461	2.675	88.340
5	18.9147323	1.211	7.282	1.429	2.849	87.229
6	19.0299957	1.240	7.863	1.412	2.964	86.521
7	19.0956199	1.264	8.206	1.403	3.038	86.089
8	19.1330812	1.281	8.403	1.398	3.086	85.832

9	19.1544545	1.292	8.515	1.395	3.117	85.682
10	19.1666425	1.298	8.578	1.393	3.136	85.595
11	19.1735944	1.302	8.613	1.392	3.149	85.545
12	19.1775640	1.304	8.632	1.391	3.156	85.516
13	19.1798348	1.305	8.643	1.391	3.161	85.499

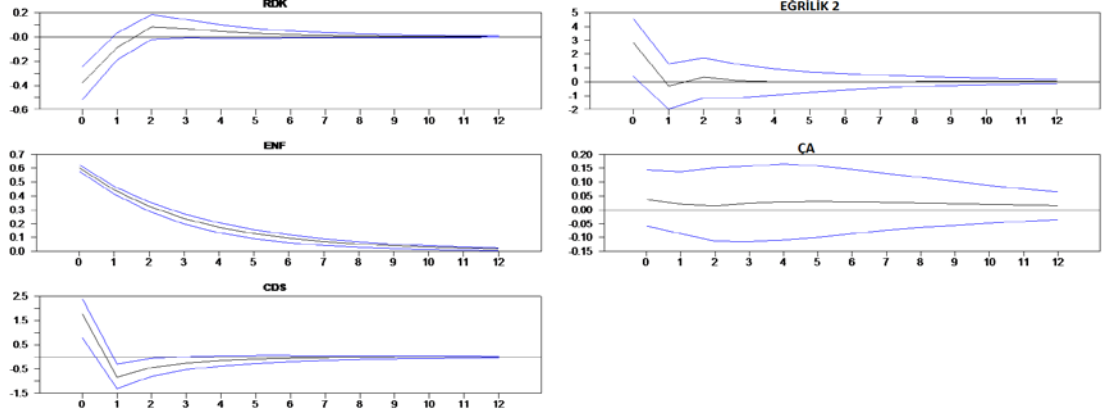
Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

Ek 9-A: Doğrusal VAR: Eğrilik 2 Modeli Etki Tepki Fonksiyonları

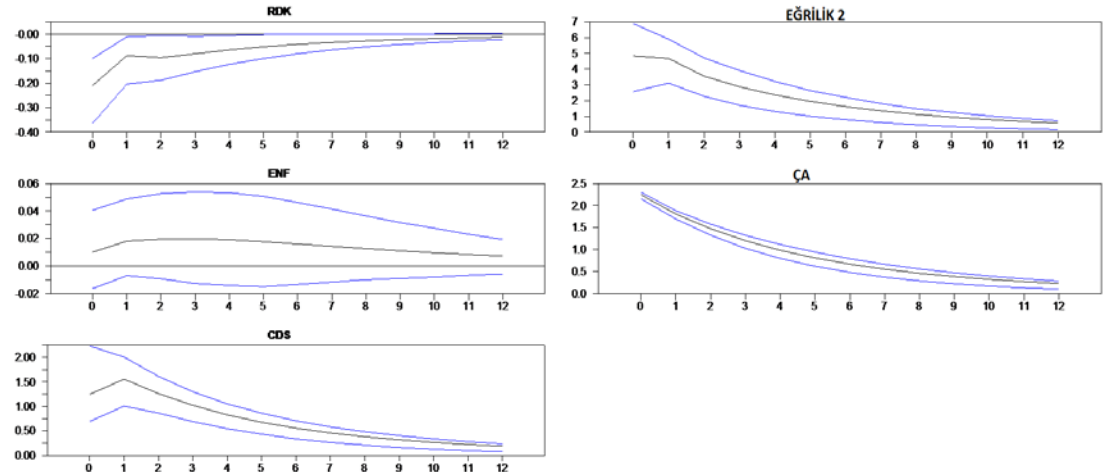
Eğrilik 2 Değişkenine Verilen Tepkiler



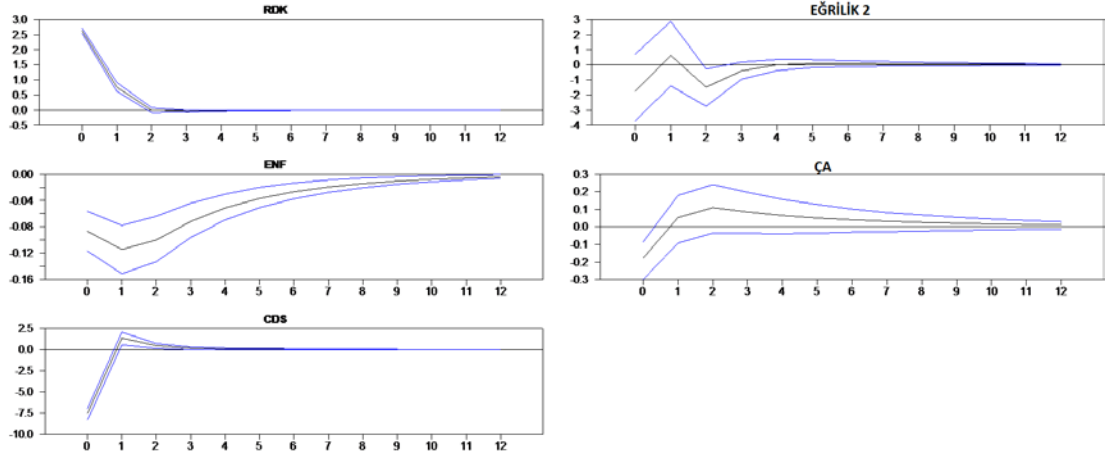
ENF Değişkenine Verilen Tepkiler



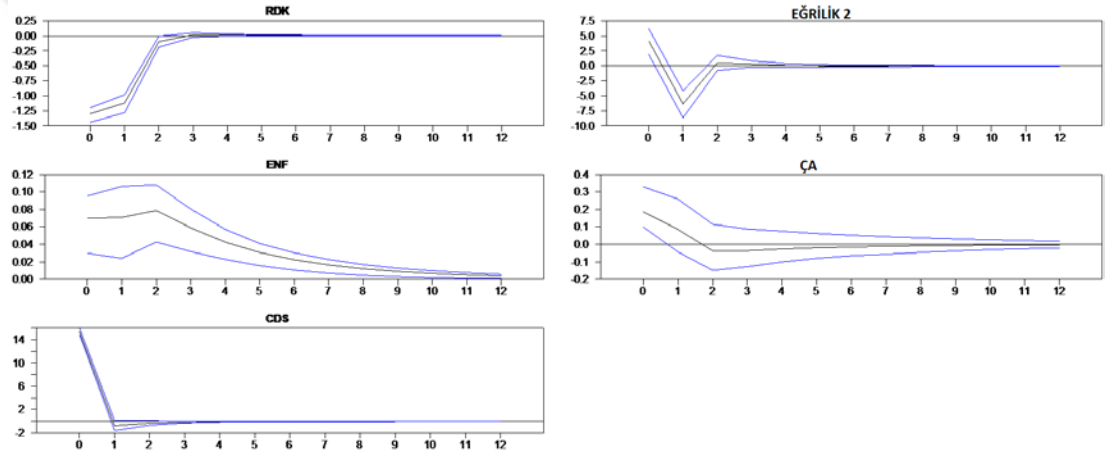
ÇA Değişkenine Verilen Tepkiler



RDK Değişkenine Verilen Tepkiler



CDS Değişkenine Verilen Tepkiler



Ek 9-B: Doğrusal VAR: Eğrilik 2 Modeli Varyans Ayrıştırması

RDK Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	2.5584239	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.7988626	90.565	0.012	9.048	0.002	0.373
3	2.8069558	90.047	0.096	9.169	0.099	0.589
4	2.8093679	89.923	0.141	9.153	0.182	0.599
5	2.8105424	89.857	0.163	9.146	0.235	0.599
6	2.8111985	89.818	0.173	9.142	0.268	0.599
7	2.8115863	89.794	0.178	9.139	0.289	0.600
8	2.8118216	89.780	0.180	9.138	0.303	0.600
9	2.8119665	89.771	0.181	9.137	0.311	0.600
10	2.8120567	89.765	0.182	9.136	0.317	0.600
11	2.8121133	89.762	0.182	9.136	0.321	0.600
12	2.8121492	89.759	0.182	9.136	0.323	0.600
13	2.8121720	89.758	0.182	9.135	0.325	0.600

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ENF Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	0.5855455	2.038	97.962	0.000	0.000	0.000
2	0.7288421	3.613	96.249	0.006	0.009	0.124
3	0.7960293	4.478	95.222	0.057	0.020	0.223
4	0.8288916	4.803	94.778	0.090	0.039	0.290
5	0.8454683	4.936	94.570	0.106	0.063	0.325
6	0.8539953	4.996	94.462	0.113	0.088	0.341
7	0.8584356	5.024	94.401	0.117	0.110	0.349
8	0.8607688	5.037	94.364	0.119	0.128	0.353
9	0.8620046	5.043	94.340	0.120	0.143	0.354
10	0.8626648	5.046	94.324	0.120	0.155	0.355
11	0.8630208	5.047	94.314	0.121	0.163	0.355
12	0.8632149	5.047	94.307	0.121	0.170	0.355
13	0.8633220	5.047	94.302	0.121	0.174	0.355

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

CDS Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	15.0092407	24.042	0.096	75.862	0.000	0.000
2	15.2108052	24.181	0.258	73.866	1.131	0.564
3	15.2770257	24.080	0.312	73.233	1.812	0.562
4	15.3133368	23.984	0.333	72.886	2.233	0.563
5	15.3358149	23.919	0.342	72.673	2.501	0.565
6	15.3501269	23.877	0.346	72.537	2.674	0.566
7	15.3593298	23.850	0.347	72.451	2.786	0.567
8	15.3652770	23.832	0.347	72.394	2.859	0.567
9	15.3691333	23.820	0.348	72.358	2.906	0.568
10	15.3716404	23.813	0.348	72.335	2.937	0.568
11	15.3732739	23.808	0.348	72.319	2.958	0.568
12	15.3743401	23.805	0.347	72.309	2.971	0.568
13	15.3750369	23.803	0.347	72.303	2.980	0.568

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

ÇA Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	2.1618345	0.679	0.000	0.406	98.915	0.000
2	2.7854356	0.437	0.004	0.524	98.944	0.091
3	3.1336276	0.449	0.009	0.426	98.943	0.172
4	3.3429481	0.447	0.017	0.378	98.924	0.235
5	3.4734088	0.440	0.025	0.352	98.910	0.273
6	3.5564144	0.434	0.033	0.337	98.901	0.295
7	3.6098736	0.429	0.040	0.328	98.894	0.309
8	3.6445604	0.426	0.046	0.322	98.890	0.317
9	3.6671725	0.424	0.050	0.318	98.886	0.321
10	3.6819576	0.422	0.054	0.316	98.883	0.325
11	3.6916443	0.421	0.056	0.315	98.881	0.327

12	3.6979990	0.420	0.058	0.314	98.880	0.328
13	3.7021717	0.420	0.059	0.313	98.879	0.329

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.

EĞRİLİK 2 Değişkeninin Varyans Ayrıştırması

Dönem	S. Hata	RDK	ENF	CDS	ÇA	EĞRİLİK 2
1	40.9513014	0.171	0.259	0.693	1.127	97.750
2	42.9118458	0.176	0.238	3.156	2.326	94.104
3	43.1645702	0.281	0.235	3.124	2.885	93.474
4	43.2573952	0.287	0.235	3.112	3.258	93.107
5	43.3145569	0.287	0.234	3.105	3.508	92.866
6	43.3521267	0.287	0.234	3.099	3.673	92.707
7	43.3767723	0.287	0.234	3.096	3.781	92.603
8	43.3929152	0.287	0.233	3.094	3.852	92.534
9	43.4034917	0.287	0.233	3.092	3.898	92.490
10	43.4104259	0.287	0.233	3.091	3.928	92.460
11	43.4149751	0.287	0.233	3.090	3.948	92.441
12	43.4179612	0.287	0.233	3.090	3.961	92.429
13	43.4199221	0.287	0.233	3.090	3.970	92.420

Kaynak: Tarafımızca Hazırlanmıştır.