

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI

**EKONOMİDE BELİRSİZLİK VE TÜRKİYE İÇİN BİR BELİRSİZLİK
ENDEKSİ ÖNERİSİ**

DOKTORA TEZİ

BUKET ALKAN

İstanbul, 2018

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI

**EKONOMİDE BELİRSİZLİK VE TÜRKİYE İÇİN BİR BELİRSİZLİK
ENDEKSİ ÖNERİSİ**

DOKTORA TEZİ

BUKET ALKAN

Danışman: Prof. Dr. Hakan YILDIRIM

İstanbul, 2018

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

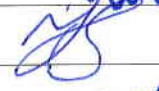
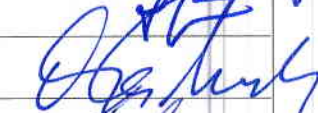
TEZ ONAY BELGESİ

İŞLETME Anabilim Dalı SAYISAL YÖNTEMLER Bilim Dalı DOKTORA öğrencisi Buket ALKAN'nın EKONOMİDE BELİRSİZLİK VE TÜRKİYE İÇİN BİR BELİRSİZLİK ENDEKSİ ÖNERİSİ adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun 22.03.2018 tarih ve 2018-8/33 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 12.04.2018

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

1.	Tez Danışmanı	Prof. Dr. HAKAN YILDIRIM	
2.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. İSMAİL HAKKI ARMUTLULU	
3.	Jüri Üyesi	Doç. Dr. FATMA NOYAN TEKELİ	
4.	Jüri Üyesi	Doç. Dr. ÖZGÜR ÇAKIR	
5.	Jüri Üyesi	Doç. Dr. SERKAN ÇİÇEK	

ÖZET

Belirsizlik, karar verme sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Birçok farklı sonucun gerçekleşebileceğini biliyorsanız ama bu sonuçlara dair olasılıkları bilmiyorsanız o zaman belirsizlikle karşı karşıyasınız demektir. Ya da aklınızın herhangi bir yerinde bile var olmayan bir olay gerçekleşmişse, bir şok, bir sürpriz yaşanmış ise yine belirsizlik tam karşınızda demektir.

Belirsizliğin ekonomiye etkileri, özellikle 2008 küresel krizi sonrasında oldukça üzerine kafa yorulan bir konu haline gelmiştir. Ekonomide yaşanan kırılgan dönemlerde belirsizliğin varlığı daha fark edilir oldukça, onu analizlere dahil etmek de kaçınılmaz olmuştur. Bu bağlamda belirsizliği analizlere dahil edebilmek için ölçmek ya da onu sayısal bir veri haline dönüştürmek işi gündeme gelmiştir. Belirsizliği ölçerek onun ekonomiye olan etkilerini incelemek adına yapılan çalışmalara ilişkin literatür giderek zenginleşmeye başlamış olsa da henüz çok yol alındığını söylemek pek mümkün değildir.

Bu çalışmada Türkiye'deki belirsiz dönemleri ölçebilen bir endeks geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaç ile Makroekonomik Belirsizlik ve Sosyo-Ekonomik Belirsizlik olmak üzere iki adet alt endeks geliştirilmiştir. Daha sonra bu iki alt endeks bir araya getirilerek Toplam Belirsizlik Endeksi (TBE) oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda TBE'nin, Türkiye'deki belirsiz dönemleri yakalamadaki başarısı araştırılmıştır. Endeksin zaman yolu grafiği incelenerek, yüksek seviyelere ulaştığı dönemlerde Türkiye'de seçim dönemi, gezi parkı olayları gibi belirsizliğe neden olabilecek süreçlerin yaşandığı gösterilmiştir. Endeksin verileri kullanılarak belirsizliğin Türkiye ekonomisine etkisi VAR analizi ile araştırılmıştır. Ayrıca oluşturulan endeksin Türkiye için önemli olan diğer bazı makroekonomik göstergeler ile olan ilişkisine bakılarak kullanılabilir bir gösterge olma özelliği de ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Belirsizlik, Makroekonomik Belirsizlik, Sosyo-Ekonomik Belirsizlik, GARCH Modelleri, Endeksler

ABSTRACT

Uncertainty is a fact that exists in a decision process and can not be ignored when estimating the future. If you know that many results may come true but you don't know the possibilities of the results, that means you are faced with uncertainty. If something happens which does not even exist anywhere in your mind, you are shocked, you are surprised and again you are faced with uncertainty.

The effects of uncertainty on the economy have become a considerable subject, especially after the 2008 global crisis. When the economic disruption terms, the existence of uncertainty becomes more sensible so it become compulsory to include the uncertainty to the analyses. Hence to include the uncertainty to the analyses, measurement or quantification of it become a current issue. The literature about measuring uncertainty and searching the effects of it on an economy is growing but still not satisfying.

In this study, it was attempted to develop an index which has the ability to measure the uncertainties on the Turkish economy. In line with this purpose, two sub-indices called Macroeconomic Uncertainty Index and Socio-Economic Uncertainty Index were developed. Afterwards, Total Uncertainty Index had generated with the combination of these two sub-indices. In the result of this study, the success of Total Uncertainty Index on capturing the uncertain terms in Turkey was investigated. It is shown in the timeline graph of the index that it is higher around Turkey's uncertain terms like elections or gezi parkı events. The effect of uncertainty on Turkish economy was investigated by using the data of uncertainty index. Also, when we consider the relationship between the developed index and other macroeconomic indicators which are important for Turkey, it is proven that this index is an available indicator.

Key words: Uncertainty, Macroeconomic Uncertainty, Socio-Political Uncertainty, GARCH Models, Index

TEŞEKKÜRLER

Uzun zamana yayılan bir çabanın sonucu olarak ortaya çıkan bu çalışmada, emeği geçenlere teşekkürlerim var.

Bir yandan finans sektöründe yoğun çalışma hayatıma devam ederken, bir yandan yeni tanıştığım annelik sıfatını hak etmeye çalışırken bu tezi ortaya çıkarmak hiç kolay olmadı. Elbette tek başına yapılabilecek bir iş de değildi. Öncelikle çalışmamı seçmem konusunda beni özgür bırakan, tüm yoğunluğuna rağmen beni her daim odasında ağırlamayı kabul eden, sabrı ve nezaketi ile hem psikolojik hem akademik danışmanlığımı yapan saygıdeğer ve sevgi dolu hocam Prof. Dr. Hakan Yıldırım'a teşekkür ederim. Tezimi savunmam için bir araya toplanan ve beni dinleyerek faydalı yorumları ile beni yönlendiren jüri üyelerim Prof. Dr. İsmail Hakkı Armutlulu, Doç. Dr. Özgür Çakır, Doç. Dr. Serkan Çiçek ve Doç. Dr. Fatma Noyan Tekeli hocalarıma teşekkür ederim. Bu noktada, verdiği tavsiyelerle çalışmaya büyük ölçüde şekil veren, akademik bilgilerini benimle her ihtiyacım olduğunda cömertçe paylaşan, bana "onun gibi hocalar iyi ki akademide var" dedirten Serkan Çiçek hocama ilave bir teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarım boyunca geri planda başka bir kulvarda büyük emek harcayan bir kahramana, sevgili, saygılı, canım eşim Murat Alkan'a çok şey borçluyum. Ben, yoğun olarak tezimle ilgili çalışmalara zaman ayırırken, oğlum Doğa ile geçireceğim vakitten feragat ederken, tüm gücüyle benden kalan boşluğu doldurmaya çalışan, yorulup bunaldığımda beni hep olumluya yönlendiren iyi kalpli, sabırlı eşime teşekkür ederim. Bana anneliği yaşayarak öğrenme fırsatı veren, çalışmam boyunca defalarca böyle anlayışlı ve sorunsuz bir çocuğum olmasa herhalde yapamazdım dedirten oğluma da sonsuz teşekkür ederim. Bir diğer teşekkür, hayatımda sahip olduklarımin arkasındaki gizli öğreticiye, bana azmi ve iyiliği ile en büyük öğretileri veren ilk öğretmenim sevgili anneme. Bu süreçte bana, eşime ve oğluma desteğini esirgemeyen oğlumun fedakâr babaannesi Naime Alkan'a da teşekkürü borç bilirim. Doktora sürecim devam ederken desteklerini hep hissettiren, beni dinlemekten sıkılmayan Vakıfbank'taki çalışma

arkadaşlarıma, bilhassa en sabırlı dinleyicim Sinem Ulusoy Kasap’a teşekkür etmem gerek. Sözün özü; ben bu çalışmaya tüm konsantrasyon ve performansımı harcarken diğer hayatımdaki gerçeklerden bir parça vazgeçtiysem, işte oradaki gerçeklikte pay alan herkese çok teşekkür ederim.

Kuşkusuzdur ki bu çalışma birçok eksiklik ve geliştirilmeye açık nokta içermektedir. Okuyan ve geliştirmeye çalışacak olan herkese de şimdiden teşekkür ederim.



Doğa’ma ithaf ediyorum...

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	x
1 GİRİŞ	1
2 BELİRSİZLİK	6
2.1 İktisadi Çerçeve Belirsizlik	10
2.1.1 Belirsizlikte Ergodik Yaklaşımlar	13
2.1.2 Ergodik Olmayan Yaklaşımlar	18
2.2 Makroekonomik Belirsizlik ve Sosyo-Ekonomik Belirsizlik	25
3 AMPİRİK LİTERATÜR.....	31
3.1 Tek Bir Değişkene İlişkin Belirsizlik.....	36
3.1.1 Döviz Kuru Belirsizliği	36
3.1.2 Faiz Oranı Belirsizliği.....	39
3.1.3 Hisse Senedi Piyasası Belirsizliği	42
3.2 Endeks Bazında Belirsizlik	46
3.2.1 Haber Bazlı Endeksler	48
3.2.2 Volatilitiyi Baz Alan Endeksler	52
3.2.3 Beklenti Uyuşmazlıklarını Baz Alan Endeksler	55
3.3 Merkez Bankaları ve Benzer Otoritelerce Yapılan Çalışmalar	57
3.4 Türkiye’de Yapılan Belirsizlik Endeksi Çalışmaları	59
4 TÜRKİYE İÇİN BİR BELİRSİZLİK ENDEKSİ ÖNERİSİ	63
4.1 Araştırmanın Kapsamı ve Amacı.....	63
4.2 Veri Seti	65

4.3 Tanımlayıcı İstatistikler ve Durağanlık Sınaması.....	70
4.3.1 Tanımlayıcı İstatistikler	73
4.3.2 Durağanlık Sınaması	78
4.4 Araştırmanın Yöntemi	83
4.4.1 Koşullu Değişen Varyans Modelleri (ARCH/GARCH Modelleri)	84
4.4 OECD'nin Bileşik Gösterge Oluşturma Üzerine El Kitabı Adımları	89
4.5 Makroekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması.....	96
4.5.1 Döviz Kuru Belirsizliği (DKB)	98
4.5.2 Faiz Oranı Belirsizliği (FOB)	104
4.5.3 Hisse Senedi Piyasası Belirsizliği (HSPB).....	108
4.6 Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması.....	117
4.7 Toplam Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması.....	122
4.8 Endeksin Diğer Göstergelerle İlişkisi	123
4.9 Endeksin Değerlendirilmesi	129
4.9.1 Endeksin Değerlendirilmesinde Kümeleme Analizi	130
4.9.2 OECD Yönergelerine Göre Endeksin Değerlendirilmesi	131
4.10 VAR Modeli ile Belirsizliğin Ekonomiye Etkisinin Araştırılması.....	135
5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	141
KAYNAKÇA	146
EKLER.....	159

TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1 Ekonomik Analizlerde Olasılık ve Belirsizliğe Dair Öne Çıkan Yaklaşımlar	13
Tablo 2 Endekslerle Çalışmanın Artı ve Eksileri	47
Tablo 3 Veri Seti	66
Tablo 4 Değişkenlere İlişkin İstatistikler	74
Tablo 5 ADF Birim Kök Testi Bulguları	82
Tablo 6 Normalizasyon Yöntemleri	91
Tablo 7 ARMA(1,2) Modeli için Hata Terimlerinin Otokorelasyonu	101
Tablo 8 ARMA(1,2)-GARH(1,2) Modeli Sonuçları	103
Tablo 9 ARMA(1,1) Modeli için Hata Terimlerinin Otokorelasyonu	106
Tablo 10 ARMA(1,1)-GARCH(1,1) Modeli Sonuçları	107
Tablo 11 ARMA(2,2) Modeli için Hata Terimlerinin Otokorelasyonu	110
Tablo 12 ARMA(2,2)-GARCH(1,1) Modeli Sonuçları	111
Tablo 13 VAR Analizi için Durağanlık Sınaması	137
Tablo 14 Granger Nedensellik Testi Sonuçları	138

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1 Belirsizlik Ölçüm Metodları	35
Şekil 2 Endeks ve Alt Endeksler	67
Şekil 4 Sanayi Üretim Endeksinin Belirsizlikteki Bir Standart Sapmalık Şoka Tepkisi.....	139



GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1	USD/TRY Kuru Günlük Kapanış Değerleri.....	70
Grafik 2	TR2 Günlük Kapanış Değerleri.....	71
Grafik 3	BIST100 Endeksi Günlük Kapanış Değerleri	71
Grafik 4	USD/TRY Kuru Günlük Getiri Serisi (Getiri_USDTRY Serisi)	72
Grafik 5	TR2 Günlük Getiri Serisi (Getiri_TR2 Serisi)	72
Grafik 6	BIST100 Endeksi Günlük Getiri Serisi (Getiri_BIST100 Serisi)	73
Grafik 7	Serilere Ait Histogram Grafikleri.....	76
Grafik 8	Önce Gelen/Geride Kalan Dağılımının Gösterimine Örnek	94
Grafik 9	Ayrışmanın Örümcek Diyagramla Gösterimine Örnek	95
Grafik 10	TAI ve Kişi Başına Düşen GSMH Arasındaki İlişki, 2000	96
Grafik 11	USDTRY değişkenine ait ARMA(1,2) Modelinin Ters Kökleri	99
Grafik 12	TR2 değişkenine ait ARMA(1,1) Modelinin Ters Kökleri	105
Grafik 13	BIST100 değişkenine ait ARMA(2,2) Modelinin Ters Kökleri.....	109
Grafik 14	DKB.....	112
Grafik 15	HSPB	114
Grafik 16	FOB.....	115
Grafik 17	Makroekonomik Belirsizlik Endeksi Zaman Yolu Grafiği	116
Grafik 18	Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksi Zaman Yolu Grafiği	121
Grafik 19	Toplam Belirsizlik Endeksi Zaman Yolu Grafiği (TBE).....	123
Grafik 20	VIX ve MBE	124
Grafik 21	MOVE ve TBE.....	126
Grafik 22	RKGE ve TBE	127
Grafik 23	Toplam İstihdam ve TBE	128
Grafik 24	SÜE ve TBE	129
Grafik 25	Farklı Ağırlıklandırmalar ile Endeksler.....	134

KISALTMALAR

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
ACF:	Otokorelasyon Fonksiyonu-Autocorrelation Function
ADF:	Genişletilmiş Dickey-Fuller Birim Kök Testi
AIC:	Akaike Bilgi Kriteri
APARCH:	Asimetrik Üslü ARCH Modeli The Asymmetric Power ARCH model
ARCH:	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans-Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
AR-GE:	Araştırma-Geliştirme
BBD(2013):	Baker S., Bloom N. ve Davis S.J. tarafından 2013 yılında yapılan "Measuring Economic Policy Uncertainty" adlı çalışma
BIST100:	Borsa İstanbul'a koteli ilk 100 şirketin hisse senetlerinden oluşan endeksin değeri
BoE:	İngiltere Merkez Bankası- Bank of England
BoJ:	Japonya Merkez Bankası- Bank of Japan
BRL:	Brezilya Reali
CBOE:	Chicago Opsiyon Borsası- Chicago Board Options Exchange
CDS:	Kredi Temerrüt Takası- Credit Default Swap
DF:	Dickey-Fuller tarafından geliştirilen Birim Kök Testi
DKB:	Döviz Kuru Belirsizliği
ECB:	Avrupa Merkez Bankası-European Central Bank
EGARCH:	Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans-Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
EPBE-TR:	Türkiye için Ekonomik Politika Belirsizliği Endeksi
EPU:	Ekonomik Politika Belirsizliği Endeksi Economic Policy Uncertainty
EUI:	Ekonomik Belirsizlik Endeksi-Economic Uncertainty Index
FED:	ABD Merkez Bankası-Federal Reserve Bank
FOB:	Faiz Oranı Belirsizliği

GARCH:	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans-Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
GJR-GARCH:	Glosten, Jagannathan ve Runkle tarafından geliştirilen GARCH Modellerini modeli
GOÜ:	Gelişmekte Olan Ülkeler
GSYH:	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HDI:	İnsani Gelişmişlik Endeksi
HSPB:	Hisse Senedi Piyasası Belirsizliği
IDR:	Endonezya Rupiahı
IMF:	Uluslararası Para Fonu-International Monetary Fund
INR:	Hindistan Rupisi
İYA:	İktisadi Yönelim Anketi
JB:	Jarque-Bera Test İstatistiği
KPSS:	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt Shin tarafından geliştirilen Birim Kök Testi
MAE:	Ortalama Mutlak Hata
MBE:	Makroekonomik Belirsizlik Endeksi
MOVE:	Merrill Option Volatility Expectations Index
OECD:	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PACF:	Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu-Partial Autocorrelation Function
PP:	Phillips-Perron tarafından geliştirilen Birim Kök Testi
RKGE:	Reel Kesim Güven Endeksi
RMSE:	Ortalama Hata Kareleri Kare Kökü
SIC:	Schwartz Bilgi Kriteri
SEBE:	Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksi
SPF:	Avrupa Merkez Bankasının yayımladığı Profesyonel Tahminciler Anketi- Survey of Professional Forecasters
SÜE:	Sanayi Üretim Endeksi
TAI:	Teknoloji Başarı Endeksi
TBA:	Temel Bileşenler Analizi
TBE:	Toplam Belirsizlik Endeksi
TCMB:	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

TL:	Türk Lirası
TR2:	T.C. Hazine Müsteşarlığı tarafından ihraç edilen 2 yıl vadeli gösterge tahvilin faizi
TSE:	Kanada Borsa Endeksi
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
UNDP:	Birleşmiş Milletler Gelişim Programı
USD:	Amerikan Doları
USDTRY:	Doların, Türk Lirası karşısındaki değeri
VAR:	Vektör Otoregresyon Modeli- Vector Autoregressive Model
VIX:	Chicago Board Options Exchange Volatility Index – Chicago Opsiyon Borsası Oynaklık Endeksi
ZAR:	Güney Afrika Randı

1 GİRİŞ

Ekonomik belirsizlik günümüzde ekonomik karar birimleri, politika yapıcıları ve bilim insanları için karar almada zorlayıcı etkenlerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Belirsizliğin var olduğu ve öngörülemeyen bir ortamda geleceğe dair alınacak kararlara şüphe ile bakılmalıdır. Belirsizliğin varlığından söz etmek, bunu ortaya koymak ve derecelendirmek de kuşkusuz onu ölçmekten geçmektedir.

Belirsizlik her alanda çok sık kullanılan bir kelime haline gelmiştir. Belirsizliğin birçok farklı alanda çok farklı tanımı mevcuttur. Karar kuramının aşamaları arasındaki en önemli konulardan da biri olan belirsizlik, iktisatçılar arasında farklı okullar tarafından değişen bakış açıları ile yorumlanmıştır. Ekonomik anlamda belirsizlikten söz edildiğinde belirsizliğe bakış açısında dört farklı yaklaşım öne çıkmaktadır. Bu yaklaşımlar genel olarak belirsizliği ölçülebilen ve ölçülemeyen olarak ele alırken ölçülebilen ve ölçülemeyen belirsizlik savunucuları da kendi içlerinde ayrışmalar yaşamaktadır.

İlk olarak ölçülebilen olasılıkları baz alan bir yaklaşımdaki belirsizliği sayabiliriz ki söz konusu belirsizlik esasen John Fraser Muth ve Robert Emerson Lucas'ın öncülüğünde anılan rasyonel bekleme görüşünün özünü ifade etmektedir. İkinci olarak tariflenen belirsizlik yaklaşımında yine olasılıklarla hesaplamalar yapılabilmekte iken bu hesaplamalara öznel bilgiler ve beklentiler de ilave edilir. Böylelikle yaklaşım, beklenen faydanın maksimizasyonu hipotezine dönüşmektedir. Bu yaklaşımın ise öncüleri Milton Friedman ve Leonard Jimmie Savage olarak karşımıza çıkmaktadır. Üçüncü olarak ifade edilebilecek yaklaşımın öncüsü ise John Maynard Keynes'dir. Bu yaklaşımda belirsizlik artık bir olasılık hesabı olmaktan çıkmaktadır. Bu yaklaşım iktisatta Keynesyen belirsizlik olarak tanımlanarak yaygın bir yer edinmiştir. Dördüncü yaklaşımda ise belirsizliği ölçülebilen ve ölçülemeyen olmak üzere iki farklı biçimde ele alan, ölçülebilen belirsizliği

risk olarak tanımlayan Frank Hyneman Knight'ın iktisada kazandırdığı belirsizlik kavramı mevcuttur.¹

Bu çalışmanın temelinde yatan belirsizlik kavramına gelince, belki üçüncü ve dördüncü tanımlamalara daha yakın olmakla birlikte aslında özünde belirsizlikten ziyade bir bilinmezliği ifade etmektedir. Bir bilinmezliğin göstergesi de olsa belirsizliğin ölçümlenebiliyor olması, karar verme aşamasında önemli gösterge olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda ölçülebilen belirsizlik aynı zamanda yorumlanabilen bir belirsizlik olacaktır.

Ekonomi kitaplarında genellikle dengelerden söz edilir. Kitaplara göre yasa koyucular ve yöneticiler, toplum faydası için dengeyi kurmakla görevli olabilirler. Ancak unutulmamalıdır ki ekonomi dinamik bir yapıdır. Fizik alanındaki kaosa dair örnekler göstermektedir ki dinamik yapılar genelde dengeden ziyade kestirilemez ve kaotik koşulları içinde barındırmaktadırlar. Günümüz ekonomisinin karmaşıklığı da bu tarz kaotik oluşumlara zemin hazırlamakta iken, buna karşılık bu alanda sahip olunan teorik bilgiler ise yetersiz kalmaktadır. Ekonomi ve maliye alanı bize belirsizlikler sunmaktadır. Ekonomistlerin şok adını verdikleri olaylar bu nedenle göz ardı edilmemelidirler.²

Özellikle 2008-2009 global krizinden sonra belirsizliğin ölçülebilir bir değişken olarak ifade edilmesine duyulan ihtiyaç da bu nedenle artmıştır. Belirsizlik konusu hem akademisyenler hem siyaset adamları hem de iş dünyasındaki diğer karar vericiler için ilgi çeken bir alan haline gelmiştir.

Belirsizliği ölçmek adına birçok ampirik model geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde belirsizliğin ölçülmesi ve ifade edilmesi konusunda bir fikir birliğinin ise sağlanamadığı görülmektedir. Literatürde genellikle belirsizlik kavramı tek bir değişkene ilişkin belirsizlik özelinde incelenmiştir.

¹ Alada D., 2000, İktisat Felsefesi ve Belirsizlik, Bağlam Yayınları İstanbul, s.11

² Ruelle D., 1994, Rastlantı ve Kaos, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 7

Toplulaştırılmış bir gösterge olarak yapılan çalışmalara ise nispeten daha az rastlanmaktadır.

Belirsizliği bir endeks olarak inceleyen birimlere dikkat ettiğimizde özellikle ülkelerin merkez bankalarının bu tarz çalışmaları sıklıkla yapmaya başladığı dikkat çekmektedir. Öte yandan bir çok ekonomist global çapta belirsizliğin arttığı ya da azaldığını ya da benzer şekilde risk iştahında artış veya azalışın yaşandığını ifade ederken afaki söylemlerde bulunmuyor olup sayısal bazı göstergeleri baz almaktadır. Bu göstergelerin başında global çapta kabul görmüş olan VIX endeksi³ yer almaktadır. VIX endeksi "korku endeksi" ya da "belirsizlik endeksi" olarak da bilinmektedir.

VIX endeksinin hesaplanma mantığında da olduğu gibi bir değişkene, özellikle finansal bir değişkene ait oynaklık, söz konusu değişkene ilişkin belirsizlik olarak literatürde kabul görmektedir. Bu çalışmada da oynaklık "Makroekonomik Belirsizlik Endeksi" meydana getirilirken bir belirsizlik göstergesi olarak ele alınmıştır. Çalışmada temel olarak bu belirsizlik endeksi dışında iki endeksten daha söz edilecektir. Bunların ilki "Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksi" olup, diğeri ise makroekonomik ve sosyo-ekonomik belirsizlik endekslerinin birleşiminden oluşan "Toplam Belirsizlik Endeksi"dir.

Bu amaç doğrultusunda Türkiye'ye ait 2005-2016 dönemini kapsayan günlük frekansta veriler kullanılarak GARCH yöntemi yardımıyla bir makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulmuştur.

Çalışmanın özgün bölümlerinden biri olan sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi oluşturulurken ise genellikle literatürde rastlanan olay sayısı, seçim dönemleri gibi göstergelerden yararlanmak yerine bunların toplu halde

³ Volatilite Endeksi (Volatility Index - VIX endeksi), hisse senedi piyasalarının 30 günlük süre içindeki oynaklık beklentisini gösteren bir endekstir. İlk kez 1993 yılında Chicago Opsiyon Borsası (CBOE) tarafından oluşturulmuştur. CBOE VIX endeksi, S&P 500 endeksi üzerine yazılan opsiyonların zımnı volatilitelerinden hesaplanarak piyasanın volatilite beklentisini ölçmeyi amaçlamaktadır. Endeks, geniş anlamda piyasanın risk algılamasını ölçmeye yaramaktadır. Nasdaq 100 ve Dow Jones Industrial Average endeksleri üzerine kurulu VIX endeksleri de olmakla birlikte en çok kullanılanı CBOE VIX endeksidir. <http://www.mahfiegilmez.com/2015/12/fedin-modas-gecti.html> Elektronik erişim (25.10.2017)

kapsandığı düşünölen başka bir yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemle göre Türkiye kırılgan beşlide⁴ yer alan Türkiye dışındaki diğer dört ölkle ile genel olarak kurlarının benzer hareket etmesi beklentisinden yola çıkılmıştır. Şöyle ki Türkiye’de usd/tl (usdtry) kuru artarken diğer benzer dört ölkle para biriminin dolar karşısındaki değeri gösteren kur artmıyorsa ya da diğer ölkelerde kur artarken Türkiye’de daha fazla artıyorsa, bu durumun Türkiye’nin kendi sosyo-ekonomik dinamiklerinden kaynaklandığı varsayılmıştır. Benzer amaca hizmet eden bir gösterge niteliğinde olan bir diğer değişken CDS primleri de çalışmaya dahil edilmiştir. Buna göre ölkelerin risklilik görünümleri arttığında CDS’lerinin yükseleceğı ve ölkenin risklilik derecesinin artmasının ölkede yaşanan belirsizliklerin de artması anlamına gelebileceğı varsayımından yola çıkılarak, CDS değişkeni de sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi hesaplamasına dahil edilmiştir.

Sosyo-ekonomik ve makroekonomik belirsizlik endeksleri ayrı ayrı oluşturulduktan sonra bir araya getirilerek “toplam belirsizlik endeksi” elde edilmiştir. Daha sonra elde edilen endekste meydana gelen sıçrama dönemleri kronolojik olarak yaşanan olayların anlatımları biçiminde sunulmuştur.

Çalışma beş bölümden meydana gelmektedir. Çalışmanın bundan sonraki ikinci bölümünde belirsizliğle dair detaylı bilgiler sunulacaktır. Belirsizlik genel olarak iktisadi çerçevede ele alınarak belirsizliğin çalışmadaki sınırları ve kapsamı belirlenecektir. Ayrıca yine ikinci bölümde belirsizliğin ölçölmesine olan ihtiyaç ve ölçümün öneminden bahsedilecektir.

⁴ ABD’li yatırım bankası Morgan Stanley’nin Ağustos 2013 tarihli bir ekonomi raporunda ilk kez ortaya atılan kırılgan beşli kavramı; yüksek enflasyon, zayıf büyüme, yüksek dış açık ve yüksek fonlama ihtiyacı olan gelişmekte olan ölkeler arasında yapılan bir gruplandırma. Kırılgan beşli olarak adlandırılan bu grupta Hindistan, Brezilya, Endonezya, Türkiye ve Güney Afrika yer almaktadır. Ancak Kasım 2017 tarihinde uluslararası kredi derecelendirme kuruluşu S&P yayımladığı raporunda yeni Kırılgan Beşli olarak Türkiye, Arjantin, Pakistan, Mısır ve Katar’ı belirlemiştir. Bu grupta bir önceki gruba göre tek kırılgan beşliden çıkmayan ölkenin Türkiye olması ise ayrıca dikkat çekmiştir. Bu çalışmanın kapsadığı dönemlerde (2005-2016) kırılgan beşli ölkeleri henüz değişmemiş olduğu için Hindistan, Brezilya, Endonezya, Türkiye ve Güney Afrika’nın bir arada olduğu grup kırılgan beşli olarak kabul edilmiştir.

Üçüncü bölümde özgün bir sınıflandırma yapılarak ampirik literatür sunulacaktır. Söz konusu sınıflandırmaya göre yapılan çalışmalar tek bir değişken bazında belirsizlik, endeks bazında belirsizlik olmak üzere genel olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. Tek değişken bazında belirsizlik çalışmada da kullanılacak olan değişkenler bazında verilmektedir. Endeks bazında belirsizlik ise haber bazlı, volatilitiyi baz alan ve beklentilerdeki uyumsuzluğu baz alan endeksler olmak üzere üç kategoride anlatılmaktadır.

Dördüncü bölüm uygulamanın anlatıldığı bölümü olup bu bölümde Türkiye için bir belirsizlik endeksi oluşturulmaya çalışılmıştır. Toplam belirsizlik endeksi olarak adlandırılan bu endeks makroekonomik belirsizlik endeksi ve sosyo-ekonomik belirsizlik endekslerinin birleşiminden oluşmaktadır. Bu nedenle alt endekslerin oluşturulmasına ayrı ayrı yer verilmektedir. Endeks meydana getirilirken kullanılacak olan ekonometrik analiz metoduna ve o metodun sağlaması beklenen varsayımlara da bu bölümde yer verilecektir. Ayrıca çalışmada endeks oluşturmak için OECD'nin bileşik gösterge oluşturmaya dair el kitabından faydalanılmış olup, OECD'nin önerdiği endeks oluşturma aşamasında izlenecek yöntemler de yine bu bölümde anlatılmıştır. Bu bölümün sonunda oluşturulmuş olan belirsizlik endekslerinin kullanılabilirliği gösterilmektedir. Ayrıca oluşturulan belirsizlik endeksinin verileri kullanılarak belirsizliğin ekonomi üzerinde olumsuz bir etki yarattığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın beşinci ve son bölümünü olan sonuç kısmında ise çalışmaya dair genel bir değerlendirme yapılmıştır.

2 BELİRSİZLİK

Doğa bütün bilimlerin çıkış noktasıdır. Öyle ki, Newton Principia'sında⁵, doğal felsefenin matematiksel prensipleri ifadesine boşuna yer vermemiştir.

Tehlikeli bir patikada yürümekte olan bir dağcı düşünelim. Dağcının görüş alanını daraltan yoğun bir sis kütlesi olsun. Tabi ki dağcı görüşünü engelleyen bu sis kütlesinin olmamasını tercih eder. Sisin olmaması mevcut durumu değiştirir mi? Hayır, patika tehlikeli olmaya devam edecektir; fakat sisin yokluğu patikanın gerçek görüntüsünü dağcının gözleri önüne sererek bilinçli bir şekilde hareket etmesini sağlayacaktır.⁶

Belirsizlik, bilinenle bilinmeyen arasına sızmış bir sis perdesi gibidir. Belirsizlik belirli olanla bağ kuramayacağı gibi belirli olan bir durumun içerisinde de belirsiz olarak var olamaz. Tarihte insanların en önemli silahlarından biri, kitlelerin üstlerine örttükleri belirsizlik çulu olmuştur.⁷

İnsan var oluşu ile birlikte sorunlarla karşı karşıyadır. Bu sorunların en büyüğü ise "kendi belirsizliğidir" diyen Prof. Dr. Yasin Ceylan⁸, konuyu insanın belirsizliğine indirgeyerek açıklamaktadır. Ceylan'a göre insan, bilgisi ve deneyimi arttıkça bu belirsizlik sisini dağıtmaya çalışır; bunu dağıtabileceğine dair güçlü umutlar besler. Ne var ki bu belirsizlik tam tersine büyüdükçe büyür, bilgisinin artması daha çok onu çepeçevre saran bu karanlık sisin daha iyi fark edilmesini sağlar.

Fizik biliminde kendi adıyla anılan belirsizlik ilkesinin sahibi Alman fizikçi Karl Werner Heisenberg'e göre bir

⁵ Newton I., 1729, The Principia, Mathematical Principles of Natural Philosophy, Dawsons of Pall Mall

⁶ Risk Yönetimi Nedir?, <http://enm.blogcu.com/risk-yonetimi-nedir/2660021> Elektronik erişim (25.10.2017)

⁷ Şirin M. A., , <http://blog.milliyet.com.tr/belirsizlik-/Blog/?BlogNo=365587> Milliyet Blog Deneme Yazısı Elektronik erişim (25.10.2017)

⁸ Ceylan Y., Evrenin Karmaşıklığı Karşısında İnsanın Belirsizliği: Temel Kaygı, <http://www.phil.metu.edu.tr/yceylan/works/tml-kyg.html> Elektronik erişim (12.12.2017)

parçacığın konumu ve momentumu aynı anda kesin olarak tespit edilemez; yani her bir kavram için minimum da olsa bir sapma, hata payı veya belirsizlik vardır. Heisenberg burada belirsizliği bir hata payı olarak görmektedir. 20. yüzyılın en meşhur fizikçilerinden biri olan Bohr ise şu sözleri söylemiştir; *"hiçbir şey ölçülene kadar yoktur."* Buradan hareketle belirsizlik en azından bir hata payı ile ölçülebilmektedir.

Born'un fikirleri, Heisenberg'in savunduğu belirsizlik ilkesiyle tam bir uyum halindedir. Parçacık ve dalga niteliklerini bir arada taşıdıkları için, elektron ve elektron gibi taneciklerin konumu ve momentumu aynı anda ölçülerek birlikte belirlenemez. Ancak bir parçacığın 'konumu' ölçülebilir. Dalgaların uzayda tek bir konumu yoktur; ama 'momentum' taşırlar. Bu niteliklerin her birisi tek başına istenilen kesinlikte ölçülerek tam belirlenebilir. Fakat bir nitelik ne kadar kesin belirleniyorsa diğer nitelik o oranda belirsiz kalacaktır. Eğer parçacık niteliklerini ölçüyorsak, bir elektronu parçacık gibi davranmaya iter; dalga niteliklerinden uzaklaştırırız. Tersine, eğer dalga niteliklerini ölçüyorsak, elektronu bir parçacık değil de dalga gibi davranmaya zorlarız. Böylece gözlemci deneyin ayrılmaz bir parçası olmaktadır. Belirsizlik ilkesi, asla ölçüm aletlerinin ve ölçme süreçlerinin yetersizliğinden doğan teknik bir soruna bağlanamaz. Doğanın temel bir özelliği olarak karşımızda durmaktadır.⁹

Belirsizlik nedir ve neden bunun üzerinde durulmalıdır? Belirsizliği anlamaya çalışmak ya da hesaplama yaklaşımları geliştirmek yaşanacakları değiştirebilir mi? Belirsizliği ortadan kaldırabilir mi? Belirsizlik ya da bu çalışmada farklarına da değineceğimiz riski tanımlamak ve hesaplamak, mevcut durumu değiştirmez. Ancak buna rağmen belirsizliği ölçmenin önemi yadsınamaz. Galileo Galilei ölçüm meselesinin önemini yıllar önce şu sözleri ile açıklamıştır; "Ölçmek bilmektir. Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ise ölçülebilir hale getirin".

⁹ Bilim Teknik, Sayı:322, Şubat 2003, TÜBİTAK, Aktaran: Kapitalizmin Geleceksizliği ve Belirsizlik Felsefesi, Diyalektik Materyalizm Dizisi

Belirsizliği ölçmenin önemini günlük hayattan bir örnekle açıklamaya çalışabiliriz. Ateşi olan bir bebek düşünelim. Bebeğin ateşinin kaç derece olduğunu bilmek bebeğin ateşini düşürmeyecektir. Yani durumu değiştirmeyecektir. Fakat uygulanabilecek tedavi yöntemi hakkında fikir verecek ve belki müdahalenin bir an önce yapılması gerektiğinin sinyalini vererek bir takım önlemler almamızı sağlayacak ve sonuçta bebeğin ateşinin daha da yüksek seviyelere ulaşmasını engelleyebilecektir. Bebeğin ateşinin 38 derece olması durumunda farklı bir tedavi yöntemi, 40 derece olması durumunda farklı bir tedavi yöntemi tercih edilebilir. Bu örnekten de yola çıkacak olursak, belirsizliği ölçmek de bebeğin ateşini ölçmek gibi her ne kadar durumu değiştirmeyecek olsa da karar aşamasının ayrılmaz bir parçası olarak ciddi bir öneme sahiptir.

Belirsizlik birçok farklı formlarda karşımıza çıkabilmektedir. Belirsizlik çözümsüz olabilir. Mesela en bilinen çözümsüzlük durumu; bir yazı tura oyununda olası sonuçların olasılık dağılımının çok iyi biliniyor olmasına rağmen bir sonraki atışta ne geleceğini bilmek imkansızdır. Epistemik (bilgisel) belirsizlik ise prensipte bilinen bir durum olup, bilgi yokluğunun çözümlenebilen halidir. Ontolojik (varoluşsal) belirsizlik ise tam olarak bilgisizliği ifade eden bir durumdur. Bu belirsizlik türünde kişi neyi bilmediğini bilmiyordur.¹⁰

Bir diğerk belirsizliğe yaklaşım matematiksel gösterimlerle yapılmaktadır. Tam olmayan bilgiyi ele alabilecek kapasiteye sahip eldeki tek teori olasılık olarak uzun zaman boyunca kabul görmüş ve hala bazılarınca belirsizlik ölçümünde olasılık bir araç olarak kullanılmaktadır. Olasılık teorisinin sağlam temellere oturması 1930'lu yıllara tekabül etmektedir. Olasılık teorisi klasik kümelerle ifade edilmekte ve iki farklı belirsizliği gündeme getirmekte idi. Birincisi olasılığını bulmaya çalıştığımız olay bir küme ile tanımlanıyorsa kümenin tanımındaki belirsizlik, ikincisi tanımlanan olayın ortaya çıkması ile ilgili belirsizlik. Matematiksel olasılık teorisi ikinci belirsizlik türü ile ilgilenmektedir. Olayın tanımlanmasındaki

¹⁰ Gieseck A., Largent Y., 2016, The Impact of Uncertainty on Activity in the Euro Area, ECB Economy Reports

belirsizlik ise varlığını devam ettirmektedir. Bu noktadaki belirsizlik bütün disiplinlerde yaygın olarak bulunur. Olasılık iyi tanımlanmış bir olayın gerçekleşme veya gerçekleşmemesi konusundaki belirsizlik ile ilgilidir. Olayın tanımlanması aşamasındaki dilsel/ifadesel belirsizliğin çözümü için ise Zadeh (1965)¹¹ matematikte fazi kümeler kavramını geliştirmiştir. Fazi küme çalışmalarının bir çoğu Zadeh'in ana bilim dalı olan sistem mühendisliği alanında olmuş olsa da, Zadeh sosyal bilimler ve davranış bilimleri alanında bir dil oluşturmakla özellikle ilgilenmekteydi. Dilsel belirsizliği üç sınıfta özetlemek mümkün olabilir. Birincisi; sınıflandırılama durumu. Klasik 0-1 mantığının dışında bir orta sınıf olmaması durumu. Bazı insanlar hem kısa hem uzun sayılabilir mesela. İkincisi; kelimelerin iyi tanımlanmamış olmasındandır. Örneğin bir fidan, cinsine göre ne durumda artık fidan değildir? Üçüncü belirsizlik türü ise; yığın paradoksudur. Bu paradoksa göre, masanın üzerine konulmuş bir avuç kum eğer bir kum yığını ise, kum tanelerini birer birer bu yığından ayırmaya başlayalım. Bir süre sonra sadece birkaç kum tanesi kaldığında artık bir yığın değildir. Peki yığın olma özelliğini hangi aşamada kaybetmiştir? ¹²

Ekonomik literatürde belirsizliğe baktığımızda ise; ilk dikkatimizi çeken hususlardan birisi genellikle literatürün belirsizliği riskten ayırmakta olduğudur. Ekonomik karar vericiler eğer gelecekteki olası durumların olasılık dağılımları hakkında bir görüşe sahip iseler (tıpkı bir zar atmanın olası sonuçlarını değerlendirmek gibi) ya da geçmiş deneyimlere dair olasılıkları biliyorlarsa (geçmişte yaşanan petrol şoklarına benzetmek ya da yaşanan şokların frekansı hakkında bilgi sahibi olmak gibi) riskle karşı karşıyadırlar. Eğer ekonomik karar vericiler geleceğe dair durumların olasılıklarını nedensel olarak değerlendiremiyorlarsa, ortada bilgi belirsizliği var demektedirler.¹³ Söz konusu belirsizlik türüne çalışmanın 2.1.2. numaralı bölümünde Ergodik Olmayan Yaklaşımlar başlığı altında detaylı yer verilmektedir.

¹¹ Zadeh L.A., 1965, Fuzzy Sets, Information and Control, Sayı.8, No.3

¹² Armutlulu, İ. H., 2014, Belirsizlik ve Fazi Aritmetiği, Sosyal Bilimlerin Dili, Alfa Yayıncılık, İstanbul, s.24

¹³ Gieseck ve Largent (2016)

Günümüzde "belirsizlik" herkes tarafından her konuya dair sarf edilen bir kelime haline gelmiştir. Kullanım yeri, şekli ve maksadı ile de başlı başına belirsizlik yaratmaktadır. Söz konusu kavramın, bilimsel literatürde yapılan çeşitli tanımları da konu üzerinde bir fikir birliğinin sağlanamadığını göstermektedir. "Belirsizlik" kavramına çok farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Bu çalışmada ele aldığımız belirsizlik, iktisadi çerçevede belirsizlik olarak sınırlandırılacaktır. Bu bağlamda iktisadi belirsizliği anlamaya çalışmakla başlayabiliriz.

2.1 İktisadi Çerçevede Belirsizlik

Belirsizlik ve hata payı, iktisatta genelde var olan akıl yürütme düzeninden sapma olarak anlaşılır. Bu faktörler iktisatta hep ikinci planda tutulmuştur. Ancak geçmişe dönüp baktığımızda, yaşanan hiçbir dönemde mükemmel akıl yürütme işlememiştir. Her dönemde bir sıkıntı baş göstermiştir. Görülmüştür ki iktisat teorisyenleri bu sıkıntılı ya da bunalımlı dönemlerde ve bu dönemlerin sonrasında belirsizlik üzerinde daha çok durmaya ve fikir üretmeye başlamışlardır. Bu bağlamda 1930 yılı ekonomik buhranı ve Avrupa'da nazizmin yükselişe geçişi, iktisatçıları 19. yüzyılın toplumsal olaylarını gözden geçirmeye ve belirsizliği sorgulamaya sevk etmiştir. Büyük buhranın belki de tek iyi yanı insanları düşünmeye ve araştırmaya sevk etmesi olmuştur. Belirsizlik fikri dengesizlik dönemlerinin artarda gelişi ile birlikte iktisadın dünyasına girmeye başlamıştır. Sonunda Klasik iktisada tepki, İngiltere'de William Stanley Jevons ve Avusturya'da Carl Menger'den gelmiştir.

Marjinalist iktisadın Viyana temsilcisi olan C. Menger, iktisadın kesin kanunlara sahip olması gerektiği fikrinden ayrılarak belirsizliği analiz dünyasına kazandırmada ilk katkısı sağlayanlardandır. Bu katkısı anlayabilmek için Menger'in zaman anlayışına bir göz atmak gerekebilir. Menger, tamamen sebep-sonuç ilişkisine göre kurgulanmış olan kainatı tam olarak çözmemize olanak olmadığını söylerken, zamanı bir ölçü olarak kullanarak iktisadi olaylar hakkında fikir edinilebileceğini öne sürmüştür.

Menger "Untersuchungen über die Methode der Socialwissenschaften und der Politischen Oekonomie Insbesondere"¹⁴ adlı eserinde; bireyin davranışsal boyutunda yer alan hata, belirsizlik ve bilgisizliğin yok sayılamayacağını ve bu unsurları da içeren daha dinamik yapıda bir analizin yerinde olacağını ifade etmiştir. Sonuçta Menger iktisatta "kesin" kanunların davranışlarda ve geleceğe dönük tahminlerde çok sınırlı uygulama alanı bulduğunu kabul etmiş, "kesin" kanunları optimizasyon ve maksimizasyon hesaplamaları ile sınırlandırmıştır.¹⁵

Belirsizliğin neden ortaya çıktığı iktisadın konusuna girmemekle beraber bu soruya verilen yanıtlar Adam Smith'in iktisada bakış açısını anlamamıza yardımcı olabilir. Smith her insanın belirsizlikle karşılaşmasının eşit koşullara ve adalete sahip olmadığını ve bu durumun da tesadüf olmadığını düşünmektedir. Görünmez el kavramının savunucusu olan ve bunu Wealth of Nations'da da dile getiren Smith, girişimcilerin piyasada kazanma şanslarına dair farklı ve belirsiz beklentilere sahip olmalarının, piyasada tam bir serbestlik içinde kazanç peşinde koşmalarının ancak rekabet koşullarının mükemmel işleyişi ile mümkün olabileceğini ifade etmektedir. Smith rekabet ortamının bozulmasının insanların zihinsel huzurlarının bozulması olarak düşünmekte olup, rekabetin bilinçli olarak engellenmesinin de doğal belirsizlik ortamının engellenmesi anlamına geldiğine inanmaktadır. Smith, rekabetin engellenmesinin ortaya olağanüstü veya yapay belirsizliği çıkaracağını ifade etmektedir. Smith'in etkilendiği bir düşünür olan Montesquieu, De L'Esprit des Lois'da¹⁶ "ticaret kendi tabiatı içinde son derece belirsiz bir yapıdadır. Eşyanın tabiatındaki bu özelliğe yeni belirsizlik eklemek ise büyük kötülüktür" demektedir.¹⁷

Herhangi bir konuda hiç bilgimiz yoksa "tam belirsizlik" içerisindeyiz demektir. Buna karşılıklı herhangi bir konuda tam bilginin olduğunu varsayıyorsak "belirsizlik yok" anlamına gelmektedir. Ancak bu ikisinin de

¹⁴ Eserin İngilizcesi "Problems of Economics and Sociology" olup F. J. Nock tarafından çevrilmiş ve L. Schneider'in derlemesi ve giriş yazısıyla 1963'de yayınlanmıştır.

¹⁵ Alada (2000), s.52

¹⁶ De L'Esprit des Lois'dan aktaran W.B. Todd ve W.B. Todd'dan aktaran Dinç Alada, 2000

¹⁷ Alada (2000), s.30

olağandışı olması nedeniyle karar alma sürecinde yer almaları pek mümkün değildir. Tam belirsizlik durumunu varsaymak, karar alma sürecinin başlamamasına, belirsizliğin olmadığını varsaymak ise kararların beklenmeyen sonuçlarının açıklanamamasına yol açacaktır. Bu durumda "belirsizlik" karar alma sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Belirsizliğin varlığını kabul ettikten sonra, belirsizliğin derecesinin ölçülmesi yeni bir konu olarak karşımıza çıkacaktır. Belirsizliği ya da onunla ilişkili bilgiyi, ölçmek için olasılık dağılımının kullanılması görüşünden hareket ederek bir ölçüm yapmayı ilk ortaya atan kişi Claude Elwood Shannon¹⁸ olmuştur.

Dinç Alada,¹⁹ Yusuf Has Hacıp'in Kutadgu Bilig'inde yer alan şu beyite dikkat çekmiştir; "Bu 'insan' adı, insana yapıldığı için verildi. Yanılmak insan için yaratıldı." Belki de belirsizliğin başlangıç noktası insan ve yanılmaktır. İşte bu noktada diğer bir konu devreye girmektedir. Bu bilgiler nasıl kavramsallaştırılacaktır?

İktisat yazınında belirsizlik farklı okullar tarafından farklı yorumlanmıştır. Alada iktisatta belirsizliği iktisadi akımlar bağlamında dört farklı kategoride ele almaktadır;

Sayısal olarak ölçülebilen olasılık hesabına dayalı belirsizliktir ilki. Bu yaklaşımın öncüleri J.F. Muth ve R.E Lucas olup, rasyonel bekleyişler görüşünün özünü ifade etmektedir.

İkinci yaklaşımda da belirsizlik olasılıklara dayalı hesaplanabilirken söz konusu olasılıklara öznel bilgiler ve beklentiler de ilave edilir. Bu yaklaşım ise beklenen faydanın maksimizasyonu hipotezini kullanan M. Friedman ve L.J. Savage'ın yaklaşımlarının özünü temsil etmektedir.

Üçüncü yaklaşımda belirsizlik sayısal olarak ölçülemeyen bir olasılığı ya da böyle bir olasılık bilgisinin olmadığı bir durumu ifade etmektedir. Bu

¹⁸Claude Elwood Shannon, bir matematikçi, elektrik mühendisi ve kriptograficiydi. Shannon'a göre tüm varlıkların iletişim aracı "bilgi"dir. İşte bu nedenle dünyanın, ülkemizin, tek tek her bir bireyin yaşamında "enformasyon" ve kriptografinin çok önemli olduğunu söyleyen kişidir.

¹⁹ Alada (2000)

yaklaşım iktisatta “Keynesyen Belirsizlik” olarak tanımlanarak yaygın bir yer edinmiştir.

Dördüncü yaklaşımda ise belirsizliği ölçülebilen ve ölçülemeyen olmak üzere iki farklı biçimde ele alan, ölçülebilen belirsizliği risk olarak tanımlayan F.H. Knight’ın iktisada kazandırdığı belirsizlik kavramı mevcuttur. Söz konusu ayırım şematik olarak Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1
Ekonomik Analizlerde Olasılık ve Belirsizliğe Dair Öne Çıkan Yaklaşımlar

	Olasılık, bilgi veya inancın varlığıdır	Olasılık,dışsal gerçekliğin varlığıdır
Sayısal olarak ölçülebilen olasılıklarla belirsizlik	Öznalciler (Örnek: Savage, Friedman)	Rasyonel Beklentiler görüşünü savunanlar (Örnek: Muth, Lucas)
Sayısal olarak ölçülemeyen olasılıklarla belirsizlik	Keynes	Knight

Kaynak: Lawson (1988)²⁰

Öznalciler ve rasyonel beklenti yanlıları belirsizliği dışsal (eksojen), Keynes ve Knight yanlıları ise belirsizliği içsel (endojen) değişken olarak ele almışlardır. Ancak olasılığa bakış açılarının farklılığı nedeniyle dört farklı görüş halinde sınıflandırma yapılmıştır. Bu çalışmada belirsizlik sayısal olarak ölçülebilen (ergodik) ve ölçülemeyen (ergodik olmayan) ayrımı ile anlatılmaktadır.

2.1.1 Belirsizlikte Ergodik Yaklaşımlar

“Ergodik” kelimesi bütünü oluşturan örneklemelerin her birinin, bütünün bire bir temsilcisi olduğu anlamına gelmektedir. Ergodiklik, sistemin davranışının zaman içinde değişmediği anlamını içerir. İstatistikî açıdan ise bir sürecin parçası olan bir dizi olgunun zamansal ortalamasının grup

²⁰ Lawson, T., 1988, Probability and Uncertainty in Economic Analysis, Journal of Post Keynesian Economics, Sayı.XI, No:1

ortalaması ile aynı olduğu durumu ifade etmek için kullanılmaktadır.²¹ Ergodik sistem, neoklasik iktisadın ayrılmaz bir parçasıdır. Ergodik sistem geçmişe ait verilere dayalı geleceğe yönelik analiz sistemidir. Ergodik aksiyomda olasılıklar vardır. Belirsizliğe yer yoktur; ancak bilgiye yer vardır. Piyasalarda pür bilgi dağılımını ve tam rekabeti varsayan ortodoks paradigma²² ergodik aksiyomda önemli bir yer bulmaktadır. Ortodoks paradigma bu yüzden krizlere yol açtığına inanılan piyasa başarısızlıkları yaklaşımını reddeder. Tam rekabet ve pür enformasyon dağılımının olduğu piyasanın başarısız olamayacağını varsayar.²³ Piyasalarda ortaya çıkan başarısızlıklarda devlet müdahalelerinin etkili olduğunu düşünen bu bakış açısında ortaya çıkan olumsuz tablo bir kamu politika başarısızlığı olarak değerlendirilir.

Bu bağlamda beklenen fayda ve rasyonel beklentiler yaklaşımları belirsizliği, tesadüfün dağılımı üzerine bir yapı olarak kurgulamaları nedeniyle çalışmada ele alınan belirsizlikten farklı bir noktaya değinmektedirler. Bunlar geçmiş istatistiklerden faydalanarak geleceği hesaplamaları bağlamında ergodik yaklaşımlar olarak anılmaktadır.

Neoklasik öğretinin ana varsayımlarından birisi olan tam rekabetin gerçek hayatta var olabilmesi imkanlı bir durum değildir. Zira, çoğu karar alma davranışı Neoklasik görüşün ihmal ettiği risk ve belirsizlik ortamında gerçekleşmektedir.²⁴ Neoklasik iktisatta belirsizlik altında insan davranışlarını açıklayan hakim paradigmanın “beklenen fayda” olduğu düşünülürse, söz konusu yaklaşıma daha yakından bakmak gerekir.

²¹ Kutlu S. ve Horvath L., 2017, Post Keynesyen Makro İktisadın Metodolojik Temelleri Üzerine Bir İnceleme, Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:32, Sayı:1

²² İktisat tarihinin 18. yüzyıl ile başladığı kabul edilir. Hatta daha kesin bir döneme işaret edebilmek adına Adam Smith’in “Ulusların Zenginliği” adlı 1776 yayım yılı kitabı başlangıç kabul edilir. İktisat yazını ele alınırken ortodoks ve heterodoks yaklaşımlar olarak çok genel bir ayrıma gidilir. Ancak daha çok bilinen ortodoks iktisat akımı olup, Klasik iktisat, Neoklasik iktisat, Keynesci iktisat, Monetarist okullar, rasyonel bekleyişler okulu ve yeni Keynesci iktisat okulları bu kapsamda değerlendirilmektedir.

²³ IJOPEC Publication, 2011, International Journal of Politics and Economics: Political Economy, Crisis and Development-Politik İktisat, Kriz ve Kalkınma

²⁴ Loewenstein, G., Rick, S., Cohen, J.D., 2008, Neuroeconomics, Annual Review of Psychology

Daniel Bernoulli tarafından 1738’de ortaya atılan, Neuman ve Morgenstein tarafından 1944 tarihinde geliştirilmiş olan beklenen fayda teorisi, faydayı ölçülebilir bir hesaplama tabanına oturarak insan davranışlarını bu faydayı maksimize etmeye yönelik olarak açıklamayı hedeflemektedir. St. Petersburg paradoksu, bir yazı-tura oyununda parayı tura gelene kadar atma sonucunda ortaya çıkmaktadır. Oyunda madeni paranın tura gelene kadar kaç sefer atıldığı kazancı belirleyecektir. Tura gelene kadar para n kez atıldıysa kazanılacak para 2^n olacaktır. Bu oyunda her seferinde paranın tura gelme olasılığı $1/2$ olduğuna göre, n seferde tura gelme olasılığı $(1/2)^n$ olacaktır. Oyunun beklenen parasal değeri ise sonsuz olacaktır. Bu paradoksu açıklamak için Bernoulli, insanların beklenen parasal değeri değil, beklenen faydalarını maksimize ettiklerini öne sürmüştür. Bu yaklaşıma göre, bireyin kazanılan paradan elde ettiği fayda azalan bir şekilde artmaktadır. Yani, azalan marjinal fayda yaklaşımı geçerli olmaktadır. On sekizinci yüzyılda Bernoulli tarafından ortaya atılan beklenen fayda teorisi, yirminci yüzyılda John von Neumann ve Oskar Morgenstern’in türettikleri aksiyomlarla iktisat teorisinin kullandığı standart bir araç haline gelmiştir.

Beklenen fayda teorisi, “piyango” (lottery/gamble) benzeri riskli alternatifler üzerinden tanımlanmış tercihler yardımı ile belirsizlik altında rasyonel karar verme sürecini açıklamaktadır. Beklenen fayda teoremi, rasyonel bireyin tercihlerinin beklenen fayda aksiyomlarını sağladığı durumda, tercihleri sıralamaya izin verecek şekilde onlara reel sayılar atanabileceğini söylemektedir. Burada tercihleri değil fayda değerlerini sıralamanın ise matematiksel bir analizle karar verme sürecine katkı sağlayacağı söylenmektedir.²⁵

Beklenen fayda modellerinin öne sürdüğü sonuç ve çıkarımlar kesin olmakla birlikte test edilmeye açıktır. Buradan hareketle standart modele eleştiriler başlamıştır. Eleştirilerin odağında çoğunlukla rasyonel insan varsayımı yer almıştır. Bireylerin gerçek hayatta verdikleri kararların

²⁵ Taşdemir M., 2007, Belirsizlik Altında Tercihler ve Beklenen Fayda Modelinin Yetersizlikleri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi-1

öncesinde bu kararların sonuçlarının olasılık tahminlerini yapmalarının çoğunlukla güç olduğu düşüncesi ile yeni görüşler ortaya çıkmıştır. L. Savage (1954)²⁶ tarafından ortaya atılan Öznel Beklenen Fayda Teorisi, tercihleri bireyin öznel olasılık değerlendirmesiyle çarpılan fayda fonksiyonu olarak tanımlanmıştır.²⁷

Standart modele yapılan eleştirilerin başında Kahneman ve Tversky (1979)'nin²⁸ eleştirileri gelmektedir. Kahneman ve Tversky 1979'da bilişsel psikoloji metotlarını uygulamak suretiyle iktisadi karar almada pek çok konuda Neoklasik iktisattan ayrılışların altını çizmiştir. Bu süreçte nöroloji bilimi psikolojide giderek daha çok öne çıkmıştır. Davranışsal iktisadın yeni yöntem ve düşüncelere açık olması sebebiyle nöroiktisadın davranışsal iktisat tarafından benimsenmesi de doğal bir süreç olmuştur. Böylece 90'ların sonlarında yeni bir alan olarak nöroiktisat doğmuştur.

Kahneman ve Tversky'nin beklenti teorisi, belirsizlik altında karar vermede, beklenen fayda teorisine başlıca alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Bu teori ile "beklenen risk"e alternatif "algılanan risk" öne sürülmüş olmuştur.²⁹

Kahneman ve Tversky (1979) çalışmalarında bireylerin tercih yaparken beklenen fayda teorisini ihlal ettiklerini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca beklenen fayda teorisinin risklere karşı yeterli bir model olmadığını ve kendilerinin alternatif bir model önerdiklerini öne sürmüşlerdir. Kahneman ve Tversky'nin alternatif olarak ileri sürdükleri teori ise "beklenti teorisi"dir.³⁰ Bu teoride bireyler kazanç ve kayıplarına farklı düzeyde ağırlıklar vermektedir. Yazarlar ayrıca bu teori ile birlikte beklenen riske göre algılanan riskin hesaba katılması gerektiğini ifade ederek davranışsal finans çevresinde büyük ses getirmişlerdir. 2002 yılında Kahneman ve

²⁶ Savage L.J. (1954), The Foundation of Statistics, Wiley, New York

²⁷ Tekin B., Traditional Finance - Behavioral Finance Distinction in the Context of Expected Utility and Prospect Theories, Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies.

²⁸ Kahneman, D. & Tversky, A. (1979), Prospect theory: An Analysis of Decision Under Risk, Econometrica, 47

²⁹Küden M., 2014, Davranışsal Finans Açısından Bireysel Yatırım Tercihlerinin Değerlendirilmesi, Gediz Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi

³⁰ Kahneman ve Tversky (1979)

Tversky birlikte yaptıkları çalışmalarından dolayı ekonomik bilimlere psikolojik araştırma kavrayışını entegre etmek gerekçesi ile ekonomi dalında Nobel ödülünü almışlardır.³¹

Beklenen fayda yaklaşımına değindikten sonra ergodiklik temeline dayalı bir diğer önemli yaklaşım olan rasyonel beklentilere değinmek yerinde olacaktır. Bu akımının önde gelen savunucuları J.F. Muth ve R.E. Lucas'dır. Bir yandan olasılığın bilgi ve inancın bir nesnesi olduğunu, diğer yandan sayısal olarak ölçülebilir olasılıklarla belirsizliğin hesaplanabildiğini iddia ederler.

Lucas, "risk ortamında karar birimleri açısından rasyonel davranış hipotezi kullanılabilir bir muhtevaya sahiptir. Belirsizlikte ise iktisadi akıl yürütmenin herhangi bir değeri yoktur" sözleri ile Knight'ın risk-belirsizlik ayrımında riskin analizine ağırlık vermektedir.³²

Davidson (1991) bütün ekonomik kararların üç adet birbirini dışlayan ortamda tasarlandığını söyler. Bunlar objektif olasılık ortamı, öznel olasılık ortamı ve gerçek belirsizlik ortamı.³³ Davidson (1991) metodolojisine göre ekonomilerdeki belirsizlik sayısal olarak ölçülebilen ve sayısal olarak ölçülemeyen durumlar olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Gerçek belirsizlik ortamı belirsizliğin sayısal olarak ölçülemeyeceğini ileri sürerken, objektif ve öznel olasılık ortamları belirsizliği ergodiklik yaklaşımı altında sayısal olarak ölçülebilen kabul etmektedir.³⁴

Davidson'a göre gelecek sadece geçmişin istatistiksel bir yansımasıdır ve ekonomik olaylar bazı açılardan zamansızdır. Geçmiş, gelecek hakkında güvenilir, tarafsız istatistiksel bilgiler sağlar ve bu bilgi ancak birinin kaynaklarını geçmişi araştırmak için harcamayı istemesi ile kazanılabilir.

³¹ Maalesef Tversky o tarihte hayatta olmadığı için bu ödülü görememiştir.

³² Alada, 2000

³³ Davidson, P., 1991, Is probability theory relevant for uncertainty? A post Keynesian perspective. The Journal of Economic Perspectives, Sayı.5, No.1

³⁴ Bozdoğan A., 2013, Economic Growth Under Uncertainty, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat (İng) A.B.D., Yüksek Lisans Tezi

Belirsizliğin ele alındığı ampirik literatüre baktığımızda belirsizlik tanımının birbirine geçmiş halde ve bulanık olduğu görülmektedir. Zira literatürde yer alan çalışmalarda risk, belirsizlik ve olasılık kavramlarının net bir şekilde ayrılmadığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle yapılması gereken ilk iş belirsizliği tanımlamak için hangi yolun kullanılacağını seçmek ve seçimin altındaki rasyonaliteyi açıklamak olmalıdır.³⁵

Belirsizliğe yaklaşımımız konusunda karar verebilmek için ergodik olmayan yaklaşımın da savunucularının neler söylemek istediklerine bakmak gerekmektedir.

2.1.2 Ergodik Olmayan Yaklaşımlar

Ergodik olmayan yaklaşımlar ölçülemezlik temeline dayalı olan yaklaşımlardır. Ergodik olmayan yapı yanlısı olan Post Keynesyen iktisatçılar ise geçmişe dair verilere dayanarak geleceğin hesaplanabileceği fikrini reddederler.³⁶ Onlara göre Keynes'in asıl ayırıcı vasfı, belirsizliğe yaptığı vurgudur. Oysa geleneksel Keynesçiler bunu hesaba katmayıp denge merkezli neoklasik paradigmaya teslim olmuşlardır.

Nassim Nicholas Taleb kitabında³⁷ "bütün kuğuların beyaz olduğuna inanılırdı; görünüşe göre bu şüphe götürmez kanının dayanağı deneysel delillerdi" demiştir. Taleb, bütün kuğuları beyaz sanmanın arkasında yatan durumun, çıkarımlarımızın bildiklerimiz kadarından ibaret olması, milyonlarca beyaz kuğunun arasında siyah bir kuğuya henüz rasgelmemiş olmamızdan kaynaklandığını söylemektedir. Siyah kuğu mantığı, bildiklerimizi bilmediklerimizden daha önemli kılar. 11 Eylül 2001'deki terör saldırısı mesela, 10 Eylül'de mümkün olabileceği akla gelse idi belki bugün başka türlü olurdu. Ne olurdu? İşte o da belirsiz.

Ergodik olmayan sistemde gelecek belirsizdir; bu nedenle istatistiksel yöntemlerle geçmişin verisi geleceği hesaplamaya yetmez.

³⁵ Bozdoğan (2013)

³⁶ IJOPEC (2011)

³⁷ Taleb N.N., 2007, Black Swan (The Impact of the Highly Improbable), Siyah Kuğu (Olasılıksız Görünenin Etkisi), Varlık Yayınları, İstanbul, s.16-17

Ferrari-Filho ve Conceiçao (2005)³⁸ Post-Keynesyen teoride belirsizlik kavramını anlatırken Minsky'nin, Keynes'i anlamak için onun belirsizlik hakkındaki sofistikte görüşünü ve ekonomik süreçlerde belirsizliğe atfettiği önemi anlamak gerektiğini ileri sürdüğünü vurgulamaktadır. Ayrıca Keynes ile belirsizlik arasındaki parça bütün ilişkisini Minsky "Belirsizlik olgusu olmayan Keynes, prensiz Hamlet'e benzer" sözleriyle açıklamaktadır.

Neoklasik iktisat, insan davranışlarının, belirsizlik karşısında her zaman rasyonel olamayacağını kabul etmemektedir. Bilakis fayda maksimizasyonunu amaç edinerek istatistiksel yöntemlerle geleceği tahmin etmede başarılı olunabileceğini ve böylelikle belirsizliğin ortadan kaldırılabilirliğini kabul etmektedir. Böyle bir kabul, iktisatçıların, bireylerin rasyonelliğinin de katkısıyla piyasanın dengeye ulaşacağını ve tam istihdam, istikrarlı fiyat düzeyi ile genel ekonomik refahın oluşacağı görüşünü yaşatabilmelerine neden olmuştur.

İktisat alanında belirsizlik 20. yüzyıl iktisat düşüncesinde önemli bir tartışma konusu olmuştur. Klasik ekonomik görüşün önceden kabul gören ilkelerini sorgulayan ve belirsizliğin önemini ortaya koyan ve belirsizliği çalışmalarına dahil ederek öne çıkan iki kişi, John Maynard Keynes ve Frank Hyneman Knight'dır. Her ikisi de belirsizliği ekonomik analizlerinde kullanmışlardır.³⁹

Paul Davidson, "belirsizlik ve ergodiklik" üzerine verdiği bir röportajında, Keynes ve Knight'ın belirsizlik üzerine düşüncelerindeki ayırma değinmektedir.⁴⁰ Davidson farkı anlatırken şöyle söylemiştir. "Keynes'in belirsizlik kavramı ergodik olmayan stokastik süreç içermektedir. Ancak diğer yandan Knight'ın belirsizlik kavramı-Taleb'in Siyah Kuğu'sunda

³⁸ Ferrari-Filho F. ve Conceiçao O. A. C, 2005, The Concept of Uncertainty in Post Keynesian Theory and in Institutional Economics, JOURNAL OF ECONOMIC ISSUES, Sayı: XXXIX, No.3

³⁹ Bakımlı E., 2004, İktisatta Belirsizlik Kavramı ve Enflasyon Belirsizliğinin İç Borçlanma Faizlerindeki Risk Primine Etkisi: Türkiye Örneği, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İktisat ABD., Yüksek Lisans Tezi

⁴⁰ Keynes and Knight on uncertainty — What's the Difference?, <https://larspsyll.wordpress.com/2013/08/19/keynes-and-knight-on-uncertainty-whats-the-difference/>, Elektronik erişim (29-09.2017)

olduğu gibi⁴¹- ergodik bir süreç içermektedir. Knight'a göre fark, belirsiz olaylar olasılık dağılımlarının içerisinde yer alır ancak bunlar çok nadir ortaya çıkan sonuçlardır. Belki de bir ömür bir tanesi ile karşılaşmaya yetmeyecek kadar nadir. Bu durum da onları "yegane" (unique) yapar." Davidson şöyle devam etmektedir röportajında; "Taleb kitabının son baskısında ergodik olmayan sistem ile siyah kuğu ergodik sistemi arasında felsefik açıdan bir fark olduğunu kabul etmek zorunda kalmıştır. Ancak söz konusu farkın mevzu dışı olduğunu belirterek konuyu kapatmıştır."

Keynes ve Knight'ın penceresinden belirsizlik kavramları genel olarak benzer anlamlı görünse de daha derinlemesine bakıldığında birbirlerinden nasıl ayrıldıklarını görebiliriz. Bu bağlamda Keynes ve Knight'ın belirsizliğe yaklaşımlarını ayrı ayrı ele almakta fayda vardır.

Keynes ve Belirsizlik:

Keynes'in iktisat yazınına yaptığı katkının başında belirsizliği analizlerine dahil etmesi gelmektedir. Keynes "The End of Laissez-Faire"⁴² adlı makalesinde şöyle söylemektedir;

"Çağımızın en önemli illetlerinin çoğu, risk belirsizlik ve bilgi eksikliğinin sonuçlarıdır. Bunun nedeni konuları ve yetenekleri açısından şanslı bireylerin belirsizlik ve bilgi eksikliğinden yararlanabilmelidir. Aynı nedenden dolayı, büyük girişimcilik çoğu zaman bir piyangoya dönüştüğü için büyük eşitsizlikler ortaya çıkmaktadır. Aynı unsurlar, işsizliğin, akla uygun beklentilerin doğru çıkmamasının, etkinlik ve üretimdeki düşüşlerin de nedenleridir. Ama çare, bireylerin faaliyet alanlarının dışındadır, hastalığın ağırlaşması bireylerin çıkarlarına uygun bile olabilir. Bence, bunların çaresi, para ve kredinin merkezi bir kurum tarafından kontrol edilmesi ve kısmen de, gerektiğinde yasal düzenlemelerle, iş yaşamına ilişkin verilerin tamamının açıklanmasını içerecek biçimde, ekonomik durumla ilgili bütün verilerin toplanıp dağıtılmasında aranmalıdır. Bu önlemler, toplumun, uygun bir organ aracılığıyla, özel sektörün karmaşık iç yapısı üzerinde yönlendirici bir

⁴¹ Detaylı bilgi için 35 numaralı dipnotta yer alan eser incelenebilir.

⁴² Keynes, J. M.,1963, Aktaran Ayşe Buğra,1999, İktisatçılar ve İnsanlar, İletişim Yayınları, İstanbul, s.260

istihbarat uygulamasına yol açacak, ama özel girişimciliği engellemeyecektir.”

Bu alıntıda vurgulanmak istenen görülebileceği gibi Keynes'in devletin ekonomide oynaması gereken en önde gelen rolünün, bilgi eksikliğini gidermek ve belirsizliği azaltmak olduğu düşüncesidir.

Keynes belirsizlik tanımını yaparken şöyle söyler;

"Belirsiz" kelimesi ile sadece kesin olanla ihtimal dahilinde olanın ayrımı yapılmaya çalışılmamaktadır. Rulet oyunu da bu bağlamda belirsizliğin konusuna girmemektedir. Hatta yaşama şansı da bu değerlendirmeye göre daha az belirsiz bir durumu ifade etmektedir. Kullanılan bu "belirsizlik" teriminin asıl manasına gelince; bir Avrupa savaşı bekleyişi veya yeni bir icadın artık kullanılmaz bir hale gelmesi veya 1970'deki toplumsal sistemde özel servet sahiplerinin durumu veya yirmi yıl sonraki bakır fiyatı ve haddi belirsizdir.

Eksik bilgi ya da geleceğe dair bilgisizliğin, her zaman bireylerin zihinlerinde var olduğu ve bireylerin de zaten bu durumu önceden bildiği kabul edildiğinden, böylesi durumlar Keynes'in tarif ettiği belirsizliği ifade etmekten uzaktır. Shackle da benzer düşünce ile belirsizliği "yekpare anlar arasında bilgi ile hiçbir zaman yeri doldurulamayacak olan boşluk" olarak tanımlamaktadır.^{43, 44} Bu tanımda, bireyin zihninde bugün mevcut olmayan sürprizin beklenmedik bir şekilde bireyi gerçekleştiren durumla karşı karşıya getirmesi ile birlikte, bireyin zihinsel dengesinin bozulması sonucunda rasyonel muhakeme yeteneğini kaybetmesi ifade edilmektedir.

Keynesyen iktisatta, iktisadi analiz çok denklemlili-yapısal modellerle yapılmaktadır. İktisadi yapıyı temsil eden bu denklem sistemlerinin geleneksel ekonometrik tahmini, hatanın doğasını ve derecesini göstermektedir. Geleneksel yöntem, hata terimi olabildiğince rassal oluncaya kadar -sıfır ortalama ve (en azından) ardışık bağımlılık olmadan-denklemleri tahmin etmektir. Burada hata teriminin varyansı, bağımlı

⁴³ Shackle G.L.S., 1966, The Nature of Economic Thought, Selected Papers 1955-1954, Cambridge University Press (CUP), Aktaran: Dinç Alada (2000)

⁴⁴ Alada (2000), s.104

değişkenin alabileceği değerler hakkındaki (ölçülebilir) belirsizliği gösterir. Bu, birkaç stokastik denklemi birleştirerek hata varyansını toplayan bir indirgenmiş forma dönüştürdüğünden toplamsal risk olarak tanımlanmaktadır. Toplamsal belirsizlik, gerçek hayattaki rastlantısallık olarak kabul edilebilecek olan dışsal şokları yansıtmaktadır. Dolayısıyla objektif olasılıklar tarafından içerilen şansa bağlı belirsizliğe neden olur.⁴⁵

Buna karşılık, Brainard (1967) çarpımsal belirsizlik-parametre belirsizliği kavramlarını ortaya atmıştır.⁴⁶ Belirsizlik sadece modelde bulunan toplamsal bozucu terimden kaynaklanmayabilir. Politikacının model parametrelerinin değerleri hakkında kararsız olduğu durumda politikaların etkisi değişecektir ki, buda çarpımsal belirsizlik olarak tanımlanmaktadır. Brainard, bir politika enstrümanının ekonomi üzerindeki etkisinin belirsiz olduğu durumda, belirsizliğin olmadığı duruma göre daha ihtiyatlı davranmanın optimal olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla parametre belirsizliği politikacıları daha fazla ihtiyatlı davranmaya itmektedir. Bunun nedeni şöyle açıklanabilir. Belli bir model çerçevesinde uygulanan optimal politikaya verilecek tepkiler, o modelin parametrelerinin bilinmesine bağlıdır. Ancak bu parametreler gerçekte bilinmediğinden ve tahmin edilmesi gerektiğinden, bunlar hakkındaki belirsizliği dikkate almak daha yumuşak tepkileri haklı göstermektedir.⁴⁷

Fazzari (2009), kitabında 2008 krizi ve Post Keynesyen paradigma arasındaki ilişkiyi aşağıdaki gibi ifade etmiştir.^{48, 49}

"2008'in ortasında kriz Bearn Streans başta olmak üzere birçok finansal kurumun batmasına neden olmuştur ve Fannie Mae ile Freddie Mac ise kuşatma altında kalmıştır. Bu kadar büyük problemler neden ekonomik krizin ortasına gelene kadar radara yakalanmamıştı? Cevap Keynes'e atıfla,

⁴⁵ Dow C., 2004, Uncertainty and Monetary Policy, Oxford Economic Papers

⁴⁶ Brainard, W., 1967. Uncertainty and The Effectiveness of Policy, American Economic Review 58

⁴⁷ Cateau, G., 2005. Monetary Policy Under Model and Data-Parameter Uncertainty, Bank of Canada Working Paper

⁴⁸ Fazzari, S., 2009, Keynesian Macroeconomics as The Rejection Of Classical Axioms, Journal of Post Keynesian Economics, Sayı.32

⁴⁹ IJOPEC (2011)

onların basitçe bilinmediklerinden kaynaklanmaktaydı. ... Daha ileri görüşlü olmak için güçlü mali teşviklere sahiptiler. Ancak tarihsel verilere ve deneyimlere dayalı olan bakış açıları yükselen finansal kırılganlığı anlamalarına yetmedi. Dünya bu günlerde temelde belirsiz ve ergodik olmayan bir yapıya sahip.”

Frank Knight ve Belirsizlik:

Knight özellikle üç konuda Keynes’e katılmadığını dile getirmektedir. Birincisi, Keynes’in para kuramına fazlaca ağırlık vererek tüm konuları para ile açıklamaya çalışmasıdır. İkincisi, Keynes’in tasarruf fazlasını bir sorun olarak ele almasıdır. Üçüncüsü ise ikinci konu ile bağlantılı husus olup, tasarruf fazlasını sorun olarak gören Keynes’in basit bir problemini çok derin müdahaleler yardımı ile aşmaya çalışması ve bu müdahalelerin doğurabileceği siyasal sakıncaları göz ardı etmesidir. Oysa Keynes’in yaklaşımlarında para hem belirsizliğin bir ölçütü hem de onu aşmanın bir yolu olarak karşımıza çıkmaktadır. Keynes’in para ekonomisindeki temel mantık, paranın bir takas aracı olarak değil, tasarruf ve spekülasyon aracı olarak kullanımındır. Bu durumda para, mal ve hizmet almada kullanılan bir araç olmaktan ziyade bu alışverişin ertelenebilmesini, üretimle tüketim arasına belirli bir süre konulabilmesini sağlama aracıdır. Yani para geleceğin belirsizliğinden kaynaklanan maliyetleri düşürücü bir araçtır.⁵⁰

Nevi şahsına münhasır bir ekonomist olan Frank Knight 1921’de yayımladığı “Risk, Uncertainty and Profit” adlı kitabında risk ve belirsizlik arasındaki ayırımı tanımlamıştır. Knight, risk ve belirsizliğin arasındaki temel farkı “ölçülebilirlik” ya da “ölçülemezlik” düzeyine indirgemıştır. Bu bağlamda Knight’a göre risk, verilen bir durumun sonuçlarını bilemediğimiz, ancak olasılıklarını hesaplayabildiğimiz durumları ifade eder. Diğer taraftan belirsizlik ise doğru olasılıkları oluşturabileceğimiz bilgilerin elimizde bulunmadığı durumları ifade eder. Bu bağlamda, Knight riskin ölçülebilir bir belirsizlik olduğunu ifade etmektedir. Knight’ın söylemi, iktisadi karar birimlerinin karar ve eylemlerini belirleyen asıl faktörün risk değil, belirsizlik olduğu şeklindedir. Bu da Knight’ın, belirsizliğin sistematik bir araştırma

⁵⁰ Buğra A., 1999, İktisatçılar ve İnsanlar, İletişim Yayınları, İstanbul, s.243

konusu olamayacağına dair inancının paralelinde ele alındığında, iktisada “bilen” değil, “yorumlayan” bir bilim kimliği kazandırdığı anlamına gelmektedir.⁵¹

Bazı ekonomistler risk ve belirsizlik ayırımını fazla abartılı bulmaktadır. Onlara göre ekonomik olaylar hali hazırda öyle bir karmaşık yapıda ki geleceğe yönelik tahmin yapmak tamamen belirsizlikle mücadele işidir, riskin konusu değildir. Bu bakış açısıyla risk kontrol altındaki bir çevre koşullarında geçerlidir; bir kumarhanedeki şans oyunu gibi, onun dışındaki neredeyse her şey için belirsizlik geçerlidir.⁵²

Risk ve belirsizlik ayırımında, risklerin deneysel ve istatistiksel tahmin yöntemleriyle azaltılmasının mümkün olmasına karşılık, işletmeye ait bilgi kopuklukları olarak tanımlanan belirsizliğin, tamamen bertaraf edilmesi mümkün değildir. Bu sözleriyle belirsizlik ve bilgisizlik arasındaki ayrıma katkıda bulunan Knight, belirsizliğin “eksik bilgi”den farklı olarak “bilgi ile yeri doldurulamayacak olan bir faktör” şeklinde anlaşılmasını sağlayarak iktisat teorisine de önemli bir katkıda bulunmuştur.⁵³

İktisadi ekollerin belirsizliğe bakış açılarına kısaca değinmenin yerinde olduğu düşünülmüştür. Bu bağlamda, bu noktaya kadar anlatılanlarla genel olarak belirsizlik tanımlanmaya çalışılmıştır. Belirsizliğin çok geniş bir yelpazeye yaygın olması nedeniyle konunun iktisadi belirsizlik çerçevesinde sınırlandırılması ihtiyacı duyulmuş ve bu çerçevede iktisadi yazındaki bazı ekollerin belirsizliğe bakış açıları anlatılmaya çalışılmıştır. Ancak bu noktadan ilerisinde günümüzde konuşulan ve bu çalışmada da sayısallaştırılmaya çalışılacak olan makroekonomik ve sosyo-ekonomik belirsizlikten bahsedilecektir.

⁵¹ Yalçınkaya T., 2004, Risk ve Belirsizlik Algılamasının İktisadi Davranışlara Yansımaları, Muğla Üniversitesi İİBF Tartışma Tebliği, No:2004/05

⁵² Dizikes P., 2010, The Economic Crisis Has Revived an Old Philosophical Idea About Risk and Uncertainty. But What Is It, Exactly?, MIT News Office

⁵³ Alada (2000), s.68

2.2 Makroekonomik Belirsizlik ve Sosyo-Ekonomik Belirsizlik

Ekonomik belirsizlik, gelecekteki ekonomik olaylar hakkındaki belirsizlik anlamına gelmektedir. Belirsizliğin etkilerini anlatarak ses getiren ilk çalışma 1921’de Knight tarafından yapılmıştır.

Makroekonomik belirsizliğin ekonomiyi etkilediği birçok çalışma ile kanıtlanmış olsa da makroekonomik belirsizlik ve iktisadi dalgalanma arasındaki nedenselliği ortaya koymak çok kolay bir iş değildir. Belirsizlik mi iktisadi dalgalanmaya neden olur, yoksa iktisadi dalgalanmalar mı belirsizliği yükseltir? Bu konudaki deneysel çalışmalarda karışık sonuçlar elde edilmiştir. Bachmann ve Moscarini (2011)⁵⁴ nedenselliğin yönünün ekonomik durgunluktan belirsizliğe doğru olduğunu söylerken, Baker ve Bloom (2011)⁵⁵ afet verilerini kullanarak tam tersine, nedenselliğin yönünün belirsizlikten ekonomik durgunluğa doğru olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Ancak ekonomik teoremin çok çeşitli kanallardan açıkça ortaya koyduğu bir şey vardır ki belirsizlik ekonomik büyüme üzerinde negatif etkiye sahiptir. Örneğin talep tarafından bakıldığında, belirsizlik ortamında firmalar yatırım kararlarını durdurur ve projelerini yeni bilgiler gelene kadar ertelerler. Çünkü yatırımların geri dönüşü oldukça maliyetli olacaktır. Aynı şekilde tüketiciler de daha az belirsiz bir dönem gelene kadar dayanıklı mal tüketimlerini kısırlar.⁵⁶

Birçok analist makroekonomik belirsizliğin Euro Bölgesi’nde artan finansal stresin ve resesyonun, ABD’de durma noktasına gelen işgücü piyasasının ve yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ülkelerdeki (GOÜ) yavaşlayan büyümenin ana sebebi olduğunu ileri sürmektedir.⁵⁷ Öyle ise makroekonomik belirsizliğin sonuçlarının dünya ekonomilerini etkilediği

⁵⁴ Bachmann R. ve Moscarini G., 2011, Business Cycles and Endogenous Uncertainty, University of Michigan Working Paper

⁵⁵ Baker, S. ve Bloom N., 2011, Does Uncertainty Drive Business Cycles? Using Disasters as a Natural Experiment, Stanford University Working Paper, Stanford, California

⁵⁶Kose M. A., ve Terrones M. E., 2012, International Money Fund , World Economic Outlook: Coping With High Debt and Sluggish Growth, Box.1 How Does Uncertainty Affect Economic Performance?

⁵⁷ Kose ve Terrones (2012)

yadsınamaz bir gerçek iken bu durumun ciddiyeti de belirsizliğin nasıl ölçüleceği sorusunu akıllara getirmektedir. Belirsizliğin ölçümü için birçok yöntemin zaman içerisinde ileri sürüldüğü görülmektedir. Bu ölçüm yöntemlerinin bazıları makroekonomik verileri kullanırken bazıları mikro düzeyde firma verilerine odaklanmaktadır.

Makroekonomik anlamda belirsizliğin ölçümünde literatürde genel manada ex-ante ve ex-post olmak üzere iki farklı yaklaşıma rastlanmaktadır. Bu yaklaşımların altındaki hesaplama yöntemlerine baktığımızda ex-post yaklaşımlarda (1) normal istatistiksel varyans; (2) bir stokastik sürecin tahmin edilemeyen kısmına ilişkin varyans; (3) Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) modeli ile tahmin edilen koşullu varyans; (4) Geometrik Browian hareketten tahmin edilen varyans, alt dallarına rastlanmaktadır.

Ex-ante yaklaşımdaki hesaplamalara baktığımızda anket datasına dayalı çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmaların diğer ex-post yaklaşımdaki hesaplama yöntemlerine göre avantajı anketi cevaplayan farklı tahmin edicilerin algılarını ve beklentilerini bir araya topluyor olması olabilir. Ancak eğer bu anket 100'den fazla ülkeye uygulanacak bir anket ise çok büyük bir cevap veren kitleye ihtiyaç duyar. Ayrıca, anket temelli yaklaşım, olaylara ilişkin sübjektif olasılık dağılımlarının objektif olasılık dağılımlarını yansıttığı varsayımına dayanmaktadır. Uygulamada daha çok ex-post yaklaşımların varlığı dikkat çekmektedir. Bunlar arasında da stokastik volatilité ve GARCH modelleri öne çıkmaktadır. Teorik olarak ifade edersek GARCH tipi volatilité modellemesi, rasgele değişkenin ikinci momentinin zamana bağımlılığına izin vermesi nedeniyle, belirsizlik için daha kesin bir belirsizlik ölçümü sunabilmektedir.⁵⁸

Volatilitenin literatürde kullanılan çeşitli tanımlarının da ötesinde, onunla bağlantılı, bazen eş anlamlı olarak kullanılan, bazen de kapsadığı bir kavram olarak kullanılan "kriz", "risk", "kırılganlık", "hassasiyet" gibi

⁵⁸ Lensink R.v.d., 1999, Does Uncertainty Affect Economic Growth? An Empirical Analysis, Weltwirtschaftliches Archiv, Sayı.135, No.3

terimlerin kullanılmasından kaynaklanan bir anlam karmaşası mevcuttur. Volatilitenin çağrıştırdığı iki temel anlam, çalışmanın önceki bölümlerinde de ifade edildiği gibi “değişkenlik” ve “belirsizlik”tir. Değişkenlik tüm hareketleri ifade ederken, belirsizlik bilinmeyen hareketlere işaret etmektedir.⁵⁹

Volatilitenin dalgalanmayı ifade ettiği görüşünden hareketle ortalama etrafındaki dalgalanmaların her zaman olumlu ya da olumsuz olması gibi bir yargıda bulunmak zordur. Akar (2006)⁶⁰ çalışmasında finansal piyasalarda yüksek volatilité kavramı için “iyi” ya da “kötü” tanımlaması yapmanın doğru olmadığını belirtmektedir. Her ne kadar yüksek volatilité olumsuz bir algı yaratsa da Akar çalışmasında, yüksek volatilitenin daha fazla kazanç sağlama olasılığı doğurduğu için yatırımcıları özendirip likiditeyi artırma gibi olumlu bir etkisinin de olabileceğinden bahsetmektedir. Öte yandan riski sevmeyen yatırımcıların taleplerinin yüksek volatilité durumunda azalabileceğini de belirtmektedir.

Segal, Shaliastovich ve Yaron (2015)⁶¹ çalışmalarında iyi ve kötü belirsizlikten söz etmektedir. “Kötü belirsizlik” çıktı, tüketim ve kar gibi makroekonomik değişkenler üzerindeki negatif değişiklik yaratan ve düşük varlık fiyatları ile düşük yatırımlarla alakalı volatilitedir. “İyi belirsizlik” ise söz konusu değişkenler üzerinde pozitif şok yaratan ve yüksek varlık fiyatları ile yüksek yatırım oranlarıyla alakalı volatilitedir. Bu iki belirsizliği betimleyebilmek için iki farklı dönemi gözümüzde canlandırabiliriz: (i) 1990’ların ilk yarısındaki yüksek teknoloji devrimi ve (ii) 2008 yılı sonunda yaşanan Lehman Brothers’ın iflası. Birinci durumda world-wide-web’in (www) ilk ortaya çıkışında yaygın görüş bu teknolojinin birçok pozitif büyüme fırsatı sağlayacağı ve ekonomiyi destekleyeceği yönündeyken halen bunun ne kadar bir katkı sağladığı ise bilinmemektedir. Böyle bir durum “iyi belirsizlik” olarak değerlendirilmektedir. Alternatif olarak, ikinci durum ise

⁵⁹ Wolf H., 2005, Volatility: Definitions and Consequences, Managing Economic Volatility and Crisis, Cambridge University Press, UK

⁶⁰ Akar C., 2006, Finansal Piyasalarda Volatilité: İMKB Örneği, Uludağ Üniversitesi, İşletme A.B.D., Doktora Tezi

⁶¹ Segal G, Shaliastovich I. ve Yaron A., 2015, Good and Bad Uncertainty: Macroeconomic and Financial Market Implications, Journal of Finance, 369-397

global finansal krizin başladığı döneme işaret etmektedir. Bu dönemde birbirini izleyen iflaslarla ekonomik gidişat iyiden iyiye bozulmuştur ve halen bunun ne kadarlık bir bozulma olduğu bilmemektedir. Bu durum “kötü belirsizlikte” bir artış olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmada sosyo-ekonomik belirsizlik olarak sayısallaştırılmaya çalışılan endeks aslında bir ülkenin iç dinamiklerinden kaynaklanan belirsizliğe işaret etmektedir. Literatürde ülkelerin belirsizliklerine dair yapılan çalışma çeşitlerine bakıldığında sosyo-politik belirsizlik ya da sosyo-politik istikrar kavramlarının sıklıkla kullanıldığı dikkat çekmektedir. Hatta bu tarz çalışmalarda konunun genellikle siyasi istikrarsızlık olarak ele alındığı görülmektedir. Türkiye için yapılmış olan çalışmalar genellikle olay sayıları bağlamında derlemelerdir. Örnek olarak Niyazi Cangir (2012)⁶² tarafından yapılan çalışmada politik istikrarsızlık ve makroekonomik performans arasındaki ilişki incelenmiştir. Cangir, politik istikrarsızlığı tarif ederken konuyu sosyal huzursuzluk ve politik şiddet olarak ele almıştır. Politik istikrar/istikrarsızlık konusundaki geniş teorik ve ampirik yazına karşılık istikrar/istikrarsızlığın özellikle nedenleri ve ölçülmesi konusunda tam bir görüş birliğinin sağlanmadığı görülmektedir. Cangir çalışmasında politik istikrarsızlık ile politik şiddetin birçok çalışmada eş anlamlı olarak ele alındığını ifade etmektedir. Literatürde politik istikrarsızlık, sosyo-politik istikrarsızlık, politik şiddet gibi kavramların sıkça kullanıldığına rastlanmakta olup bu çalışmada ise sosyo-ekonomik belirsizlik kullanımı tercih edilmektedir.

Konunun adlandırılma farklılıklarının yanı sıra ulaşılan sonuçlar bağlamında da farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılıklarda öyle ki, kimi zaman birbiri ile çelişen sonuçlar dahi elde edilmektedir. Bu duruma yol açan sebeplerin başında ise politik belirsizlik/istikrarsızlık değişkeninin niteliksel bir veriyi temsil ediyor olması ve dolayısı ile ölçüm gücünün yer almaktadır.

⁶² Cangir N., 2012, Politik İstikrarsızlık ve Makroekonomik Performans İlişkisi: Türkiye Örneği, Hacettepe Üniversitesi, İktisat A.B.D., Doktora Tezi

Sosyo-politik belirsizliğin nedeni sosyo-politik istikrarsızlıktır.⁶³ Alesina ve Perotti (1993)⁶⁴ politik istikrarsızlık konusunu;

1- Anayasal veya anayasal olmayan bir biçimde hükümet değişiklikleri,

2- Sosyal huzursuzluk ve politik şiddet

olmak üzere iki şekilde ele almıştır. Politik istikrarsızlığı sosyal huzursuzluk ve politik şiddetten yola çıkarak ölçmeye kalktığınızda sosyal huzursuzluğa işaret eden birçok olayı aynı anda düşünmek gerekmektedir. Bu tarz çalışmalarda genellikle tek tek gösterge kullanılmasının yerine, sosyal huzursuzluk olgusunu yarattığı düşünülen bir dizi değişken bir arada kullanılmaktadır. Bir dizi değişkeni bir araya getirmede ise basit ortalama, faktör analizi ve çoğunlukla temel bileşenler analizi olmak üzere farklı yöntemler tercih edilmiştir.

Böyle bir toplu göstergeyi oluşturmada Alesina ve Perotti (1993) ile birlikte bir diğer referans çalışma Temel Bileşenler Analizi yönteminin kullanıldığı Hibbs (1973)'in çalışmasıdır.⁶⁵ Brunetti (2006) çalışmasında benzer bir ayırıma giderken söz konusu değişkenlerin ölçümünde politik şiddeti protestolar, ayaklanmalar, darbeler, devrimler vb. yaşanmışlıkları kullanarak bir gösterge oluşturmak sureti ile ölçmüştür. Hükümet değişiklikleri ise seçim dönemlerinin yarattığı dalgalanmaları ortaya koymaktadır.⁶⁶

Aydın (2015) tarafından hazırlanan ve Türkiye ile göreceli olarak karşılaştırılabilecek ülkeler grubu olan BRICS ülkelerini kapsayan çalışmada reel sektörde faaliyet gösteren firmaların sabit sermaye ve finansal yatırım kararlarına etki eden faktörler belirsizlik ve risk koşullarını göz önünde

⁶³ Aydın C., 2015, Makroekonomik Belirsizlik ve Risk Altında Yatırım Kararları: BRICS Ülkeleri ve Türkiye Örneği, Atatürk Üniversitesi, İktisat A.B.D., Doktora Tezi

⁶⁴ Alesina A. ve Perotti R. , 1993, Income Distribution, Political Instability, and Investment, NBER Working Paper Series, No.4486

⁶⁵ Hibbs D., 1973, Mass Political Violence: a Cross-Sectional Analysis, Wi-ley and Sons, New York

⁶⁶ Brunetti A., 2006, Political Variables in Growth Regressions, The Robinson Rojas Archive, The Political Dimension of Economic Growth, 2. kısım, 6. bölümü

bulundurarak incelenmiştir.⁶⁷ Çalışmada, belirsizlik ve risk koşullarında gelişmekte olan ülkelerde reel sektörde faaliyet gösteren firmaların sabit sermaye ve finansal yatırım kararları üzerinde etkili olan faktörler ekonomik, politik ve risk faktörleri olmak üzere üç ayrı grupta sınıflandırılmıştır. Sonrasında ise her bir gruba ilişkin faktör, modellere ayrı ayrı dahil edilerek modeller tahmin edilmiştir. Modelde politik faktörler için toplu protestolar, şiddet içeren eylemler ve nispi politik kapasite belirsizliği kullanılmıştır.

Bu çalışmada “sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi” kullanımının tercih edilmesinde, bu endeksin belirlenmesinde kullanılacak değişkenlerin ekonomik değişkenler olması ve toplumsal alandaki belirsizlikleri de barındırması etkili olmuştur. Sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi oluşturulurken Türkiye’de yaşanmış, hem toplumsal alanı hem ekonomik alanı ilgilendiren olumsuz gelişmelerin ülke içerisinde yarattığı belirsizlikleri ölçümlemesi amaçlanmıştır. Bu tarzda yaşanan belirsizliklerin yurt içinde yaratacağı olumsuz havanın finansal göstergelere yansımalarından yola çıkılarak bir sinyal yakalanmaya çalışılmıştır. İkinci tür veri kaynağı kullanımı tercih edilmiştir. Bunun nedenlerinin başında darbe, suikast, seçim, terör saldırısı, politik şiddet gibi toplumsal huzuru bozan ve/veya ülke içerisinde bir belirsizliğe neden olan olayların hali hazırda nadir rastlanır olmasının yanı sıra uygulamanın yapılacağı dönemin (2005-2016) veri frekansının düşük kalmasında etkili olmasıdır. Bu nedenle bu tip olayların nihai olarak ekonomik göstergelere yansıdığı veri kabul edilerek bir gösterge oluşturulmaya çalışılmıştır.

⁶⁷ Aydın (2015)

3 AMPİRİK LİTERATÜR

Davidson (1991)⁶⁸ ve Lawson (1988)⁶⁹ ekonomideki belirsizliği sayılarla ölçülebilen ve sayılarla ölçülemeyen durumları karşılayan iki kategoriye ayırmaktadır. Objektif ve sübjektif olasılık çevresi belirsizliğin, ergodik yaklaşım çerçevesinde sayılarla ölçülebildiğini varsayarken gerçek belirsizlik çevresi ise belirsizliğin sayılarla ölçülemeyen olduğunu ileri sürmektedir.⁷⁰

Bazı ekonomistler ve politikacılar, ABD ve Euro Bölgesi'nin 2008-2009 yıllarında iki yıl boyunca yaşadığı zor dönemlerin ardından hızlı toparlanmaların geldiğini savunurlar. Nobel ödüllü ekonomist Milton Friedman bunu resesyonun gitar teli teorisi olarak adlandırmaktadır. Gitarın telini aşağı ittiğinizde izleyin, tekrar geri gelmektedir. Dahası siz ne kadar fazla aşağı iterseniz o kadar hızlı geri gelmektedir.⁷¹

Belirsizlikle ilgili çalışmalarda 'bekle ve gör' etkisi önemli yer tutmaktadır. Bu etkiyi biraz açıklayacak olursak; belirsizliğin arttığı dönemlerde işletmelerin yatırımlarına ara vermesi sonucu ekonomik aktivitede yavaşlama başladığını görebiliriz. Bu yavaşlama ise ekonomik durgunluk sürecini beraberinde getirmektedir. Belirsizliğin ortadan kalkması ile birlikte ekonominin tekrardan gitar teli teorisinde de bahsedildiği gibi hızlıca toparlanması olarak özetlenebilir. Belirsizliğin 'bekle ve gör' etkisi oluşturarak ekonomik faaliyeti etkilediğine dair çalışmalara Bloom (2009)⁷² ile Bachmann v.d.'nin (2010)⁷³ yaptığı çalışmalar örnek olarak verilebilir.

⁶⁸ Davidson (1991)

⁶⁹ Lawson (1988)

⁷⁰ Bozdoğan (2013)

⁷¹ Bloom, Kose ve Terrones (2013)

⁷² Bloom, N., 2009, The Impact of Uncertainty Shocks. *Econometrica*, 77, 623–685.

⁷³ Bachmann, R., Elstner, S., ve Sims, E., 2010. Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data, NBER Working Paper Series-16143

Literatürde belirsizliğin yarattığı söz konusu “bekle ve gör” etkisi Fernandez-Villaverde v.d.’nin (2015)⁷⁴ mali politikadaki oynaklık şoklarının ekonomik dalgalanmalara olan olumsuz yöndeki katkısını standart Yeni Keynesyen modelde yaptığı incelemesi ile yapılan çalışmalar arasında yer almaktadır. Bunun dışında Brogaard ve Detzel (2013)⁷⁵ politika belirsizliklerinin varlık fiyatlamalarını nasıl değiştirdiğini sorgulayan bir diğer çalışmadır. Ekonomik politika belirsizlikleri ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı diğer çalışmalar Antonakakis v.d. (2012)⁷⁶, Lam ve Zhang (2013)⁷⁷ ve Pastor ve Veronesi (2011)⁷⁸ olarak sıralanabilir.⁷⁹

Belirsizliğin bir değişken olarak ya da birden çok değişkenin bir araya gelmesi ile oluşan bir gösterge ya da endeks olarak ifade edilmesine literatürde sıklıkla rastlanmaktadır.

Belirsizliği tek bir değişken bazında inceleyen çalışmalara bakıldığında, belirsizlik değişkeninin elde edilmesine ilişkin farklı yaklaşımların kullanıldığı görülmektedir. Bu yaklaşımlardan birisi belirsizliği ifade edilecek değişkene ait varyans ya da standart sapmanın belirsizlik göstergesi olarak kullanılmasıdır. Ancak varyans ya da standart sapmalar ile ölçülen değişkenliğin belirsizlik göstergesi olarak kullanılabilmesi için değişkenin kendisinde değil öngörülemeyen kısmındaki belirsizliğin kullanılması gerekmektedir.⁸⁰

⁷⁴ Fernandez-Villaverde, J., Guerrón-Quintana, P., Kuester, K. ve Rubio-Ramírez, J. 2015, Fiscal Volatility Shocks and Economic Activity, *American Economic Review*, 105(11): 3352–3384

⁷⁵ Brogaard, J. ve Detzel A. L., 2013, The Asset Pricing Implications of Government Economic Policy Uncertainty, University of Washington Working Paper Series.

⁷⁶ Antonakakis, N., Chatziantoniou, I ve Filis, G., 2013, Dynamic co-movements of stock market returns, implied volatility and policy uncertainty, *Economics Letters*, 120

⁷⁷ Lam, S., S. ve Zhang, W., 2013, Does Policy Uncertainty Matter for International Equity Markets?, *Yayınlanmamış Çalışma Tebliği*

⁷⁸ Pastor, L. ve Veronesi, P., 2011, Political Uncertainty and Risk Primia, *NBER Working Paper Series*, No. 17464.

⁷⁹ Ermişoğlu E. ve Kanık B., 2013, TCMB, Turkish Economic Policy Uncertainty Index, Munich Personal RePEc Archive, No. 49920

⁸⁰ Aydın (2015)

Literatürde oldukça sık kullanıma sahip olan standart sapma ölçütü ilk defa Karl Pearson (1894)⁸¹ tarafından kullanılmıştır. Standart sapma, farklı bilim alanlarında farklı amaçlarla kullanılmıştır. Örneğin, istatistik bilim dalında standart sapma bir yayılım ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Rassal değişkenin ortalamadan ayrılışlarının göstergesidir. Fizik bilim dalında yapılan deneylerin ve deneylerden alınan ölçülerin kesinliğinin ve doğruluğunun tespiti için kullanılmaktadır. Finans alanında standart sapma bir finansal varlığın riskini ifade etmektedir. Bu tez çalışması için taranan literatürde de standart sapmanın belirsizlik ölçütü olarak kullanımının da oldukça yaygın olduğu görülmektedir.⁸²

Belirsizliği ölçmede bu çalışmada da kullanılacak olan volatilitenin GARCH tipi modelleme ile oluşturulması, bilhassa ekonomiye dair verilerle çalışılacaksa, literatürde en popüler yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ancak burada da unutulmaması gereken husus, GARCH tipi modeller yüksek frekanslı verilere ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca GARCH tipi modellerle çalışmanın bir diğer eleştirilen tarafı da 4.4.1 numaralı bölümde detayları ile anlatılmış olan koşullu ortalama denkleminin yanlış oluşturulma ihtimalinin mevcut olmasıdır.⁸³

Belirsizliğin gözlemlenebilir bir değişken olmaması, onun bir başka değişken ya da değişkenler kümesi ile sayısal hale getirilebilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Belirsizliğin ölçülmesi özellikle 2008-2009 global krizinden sonra daha fazla dikkat çeken bir konu haline gelmiştir. 2009 yılında Bloom v.d. tarafından oluşturulan ekonomik politika belirsizlik endeksini takiben literatürdeki çalışmaların hız kazandığı dikkat çekmektedir.⁸⁴ Literatürde bir tek değişkenin belirsizliğinin hesaplanarak o değişkene ait belirsizlikten ya da bir değişkenin genel bir belirsizliği temsil etmesinden yola çıkarak belirsizlik değişkenleri kullanıldığına sıklıkla rastlanılmaktadır. Kullanılan bu

⁸¹ Pearson K., 1894, Contributions to the Mathematical Theory of Evolution. II. Skew Variation in Homogeneous Material, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, A, Sayı.186

⁸² Erdem H. F., 2015, Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ekonometri A.B.D., Doktora Tezi

⁸³ Lensink vd. (1999)

⁸⁴ Bloom, Kose, ve Terrones (2013)

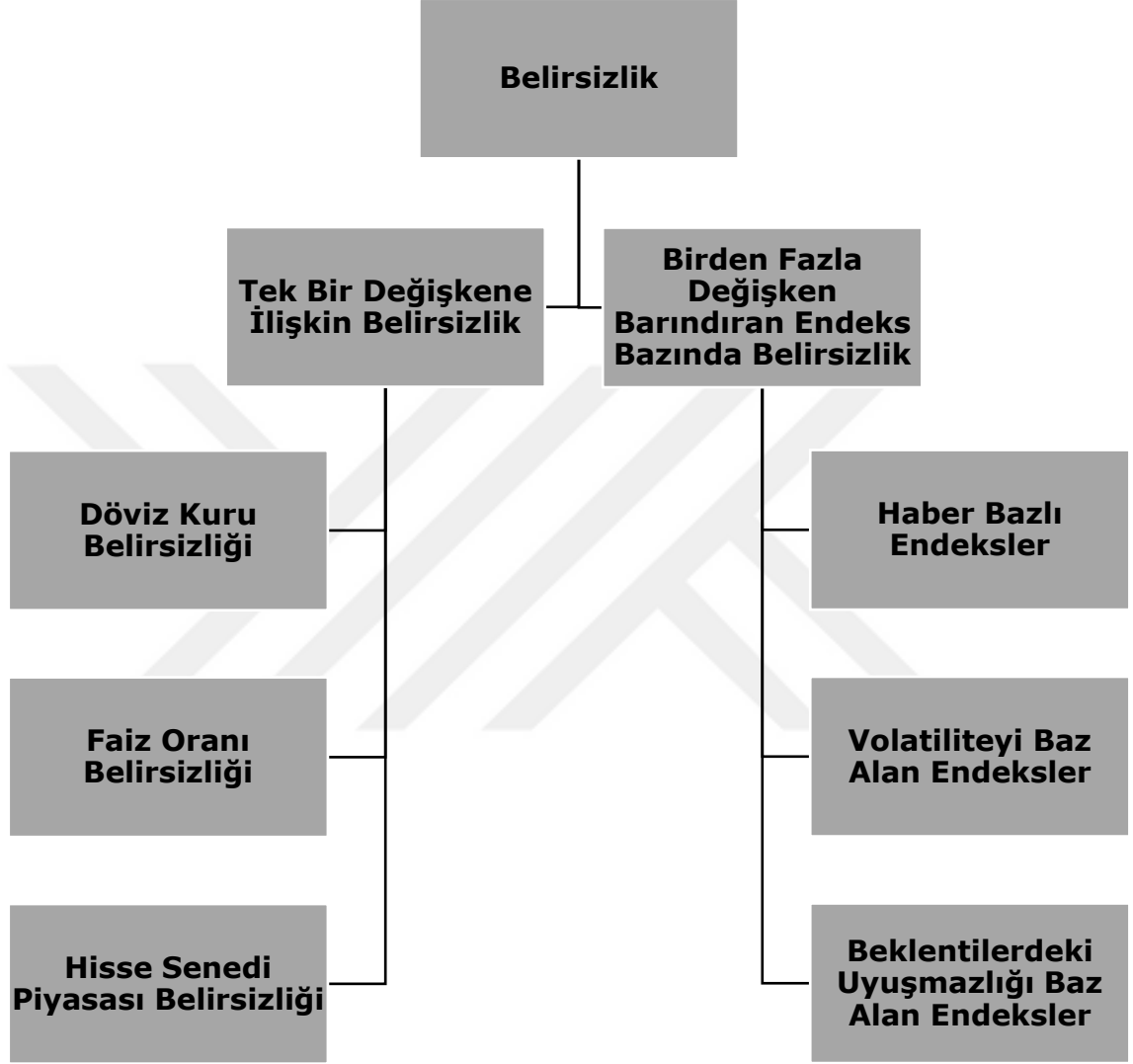
değişkenler genellikle döviz kuru, faiz oranı ve borsa endeksi gibi volatilitesi yüksek ve finansal piyasalar aracılığı ile makro ekonomik görünüme de etki edebilen değişkenler ve bunlara ilişkin belirsizliklerdir.

Literatürde belirsizliğin ifade edilış şekline göre bir ayırım Erdem (2015)⁸⁵ tarafından yapılmıştır. Yazar belirsizliği, bireysel belirsizlik, genel belirsizlik ve temsili belirsizlik olarak kategorize etmiştir. Bu çalışmada öncelikle Erdem (2015)'in çalışmasında kategorize ettiğı gibi tekil ve toplulaştırılmış belirsizlik göstergeleri ayırımı yapılmaktadır. Çalışmada genel hatları tekil bir gösterge olarak kullanılan belirsizlik türleri anlatılacaktır. Daha sonra toplulaştırılmış göstergeler yani endeksler ampirik yazında öne çıkmış hesaplama yöntemlerine göre bir ayırım yapılarak sunulacaktır.

Bu çalışmada literatürde yapılan çalışmalarda ele alınan belirsizliğin anlatımına ilişkin ayırım Şekil 1'de ifade edilmektedir.

⁸⁵Erdem (2015)

Şekil 1
Belirsizlik Ölçüm Metodları



3.1 Tek Bir Değişkene İlişkin Belirsizlik

Tek bir değişkenin belirsizliğinden söz edilen çalışmalarda o belirsizliğin, genel ekonomik belirsizlik yerine kullanıldığına da rastlanmaktadır. Tek değişkenle yapılan belirsizlik çalışmalarında literatürde faiz oranı belirsizliği, döviz kuru belirsizliği, hisse senedi piyasası belirsizliği, enflasyon belirsizliği ve büyüme oranı belirsizliği olmak üzere genellikle 5 alanda çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Bu çalışmada ise döviz kuru, faiz oranı ve hisse senedi piyasası belirsizlikleri kullanılarak bir endeks oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda literatürde söz konusu değişkenlerin belirsizliği ya da bu çalışmada belirsizliğin ölçüm metodu olan söz konusu değişkenlerin volatilitesine dair yapılan çalışmalara ayrı başlıklar halinde değinilecektir.

3.1.1 Döviz Kuru Belirsizliği

1970'lerin başında ayarlanabilir sabit döviz kuru olarak tanımlanan ve doları rezerv para konumuna getirmiş olan Bretton Woods sisteminin çöküşünün ardından ülkeler başka döviz kuru sistemleri denemişlerdir. Nihayetinde ise günümüzdeki esnek döviz kuru sistemine geçilmiştir.⁸⁶ Ülkelerin dalgalı kur rejimine geçmeleri ile birlikte döviz kurları başta olmak üzere finansal değişkenlerin oynaklığı artmıştır. Döviz kurundaki ani değişimler, reel çıktı düzeyinin sabit olduğu kısa dönemde piyasada parasal şişkinlik yaratmakta, uzun dönemde ise döviz kurunun aşırı değerlenmesine neden olabilmektedir.⁸⁷ Türkiye'nin serbest dalgalı kura geçişinin başlangıcı 2001 yılı başına tekabül etmektedir.

Döviz kurunda volatilitenin/belirsizliğin artması, uzun dönem yatırım kararları üzerinde olumsuz etki yaratabilmektedir. Uluslararası ticaret yapan şirketler döviz kurunda meydana gelebilecek olası sert hareketleri düşünerek uzun dönemli yatırım kararı almak konusunda gönülsüz

⁸⁶Sağlam M. ve Başar M., 2016, Döviz Kuru Oynaklığının Öngörülmesi: Türkiye Örneği, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 18 (31)

⁸⁷ Dornbusch R., 1976, Expectations and Exchange Rate Dynamics, The Journal of Political Economy, Sayı.84, No.6

olabilirler. Döviz kuru volatilitesi uluslararası ticareti ihracat ve ithalat kanalı ile de etkileyebilecektir. Eğer ki şirketler üstlendikleri riskleri döviz kurundaki belirsizliği göz önüne alarak fiyatlara yansıtırsa, tüketiciler de taleplerinde kısıntıya gitmek durumunda kalabilecektir. Bu durum da toplam talep ve dünya ticaret büyümesinde düşüşe neden olabilecektir. Sonuçta döviz kuru volatilitesindeki artış uluslararası sermaye akımlarını olumsuz etkileyebilecektir.⁸⁸

Döviz kuru değişimlerinde haberlerin önemli etkileri bulunmaktadır. Haber olarak döviz kurunu ilgilendiren iktisadi istatistiklerin yayımlanması, politika değişimleri, yeni uluslararası para politikalarına dair düzenlemeler kabul edilmekte olup, bu haberlerin yayımlanması kur düzeyi üzerinde etkili olabilmektedir. Para stokunda meydana gelen normalin dışındaki değişiklikler de döviz kurundaki volatilitiyi artırabilir. Eğer Merkez Bankası, para stokunda döviz piyasası yatırımcılarının beklediğinden fazla ya da az bir değişikliğe giderse döviz kurlarında yaşanacak değişim beklentilerden fazla olabilir. Döviz kuru volatilitesine sebep olan faktörlerden birisi de, hükümetlerin bütçe açıklarında ortaya çıkan beklenmeyen değişikliklerdir.⁸⁹

Hsieh (1988)⁹⁰ çalışmasında 1974-1983 dönemindeki beş farklı döviz kurunun bazı istatistiksel özelliklerini araştırmış ve kıymetli sonuçlara ulaşmıştır. Çalışmada ulaşılan sonuçlara göre; (i) Döviz kurları özdeş ve bağımsız dağılıma sahip değildir. (ii) Her ne kadar bağımsız ve özdeş dağılırlar varsayımını reddetmeye yeterli olmasa da haftanın her bir günü farklı bir dağılıma sahip olabilir. (iii) Veri seti içerisinde az miktarda serisel korelasyon mevcuttur. (iv) Ortalama ve varyans zaman içinde değişim göstermektedir. Bu özellik serinin özdeş ve bağımsız dağıldığı varsayımını da reddetmektedir.

⁸⁸ Beckett, S., ve Gordon H. S., 1989, Has Financial Market Volatility Increased?, Economic Review, Federal Bank of Kansas City

⁸⁹ Akay K. H. ve Nargeleçekenler M., 2006, Finansal Piyasa Volatilitesi ve Ekonomi, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Sayı.4

⁹⁰ Hsieh, D. A., 1988, The Statistical Properties of Daily Foreign Exchange Rates: 1974-1983. Journal of International Economics

Hsieh (1988) çalışmasından yol çıkarak ve bu çalışmasını geliştirerek 1989 yılında yaptığı bir başka çalışmada yine ABD doları karşısında beş farklı para biriminin değerini gösteren beş farklı döviz kurunun, 10 yıllık dönemi kapsayacak şekilde günlük bazda ele alarak oynaklıklarını modellemiştir. Söz konusu oynaklık modellemesinde ARCH, GARCH ve EGARCH modellerini kullanan Hsieh, model sonuçlarından GARCH (1,1) ve EGARCH (1,1) modellerinin günlük döviz kuru değişimlerindeki koşullu değişen varyansı kaldırmada, yani ARCH etkisini yok etmede oldukça başarılı olduklarını ileri sürmüştür.⁹¹

Soleymani ve Akbari (2011)⁹², Afrika ülkelerinden bazıları için 1975-2006 dönemi verilerini kullanarak döviz kuru belirsizliğini modellemiştir. Söz konusu modellemede döviz kurundaki volatilitiyi baz alan yazarlar volatilité modellemesi için ise ARCH/GARCH tipi modelleri kullanmışlardır. Böylelikle döviz kuru belirsizliğinin yatırımlar üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Modelde brüt sabit sermaye yatırımları/GSYH bağımlı değişken olarak kullanılırken, yatırımların bir gecikmeli değeri, sermaye mallarının fiyatı, büyüme hızı ve döviz kuru belirsizliğinin iki gecikmeli değeri, sermaye mallarının fiyatının iki gecikmeli değeri, uzun dönem borçlar, dış ticaret hacmi, enflasyon, ihracat artış hızı bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, döviz kuru belirsizliği ile sabit sermaye yatırımları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişki tespit eden yazarlar, yatırımların geçmiş dönem döviz kuru belirsizliklerinin de etkisinde kaldığını ortaya koymuşlardır.

Musyoki v.d. (2012)⁹³ Kenya'nın reel efektif döviz kurunun volatilitésini modellemişlerdir. Çalışmada, döviz kuru volatilités ve uluslararası ticaret ile yatırımlar üzerindeki sapmalar üzerine odaklanılmıştır.

⁹¹ Hsieh D., 1989, Testing for Nonlinear Dependence in Daily Foreign Exchange Rates, The Journal of Business, Sayı.62, No.3

⁹² Soleymani M., ve Akbari A., 2011, The Relationship between Exchange Rate Uncertainty and Investment in Some of Sub-Saharan African Countries, *International Journal of Business and Public Management*

⁹³ Musyoki D., Pokhariyal G. P. ve Pundo M., 2012, The Impact of Real Exchange Rate Volatility on Economic Growth: Kenyan Evidence, BEH - Business and Economic Horizons, Sayı.7, No.1

Yöntem olarak GARCH modellerinin ve koşullu olmayan standart sapmanın kullanıldığı çalışmada, reel efektif döviz kuru volatilitésinin uluslararası ticaret ve yatırımlar üzerinde negatif etkiye sahip olduğu 1993-2003 dönemi verileri kullanılarak ortaya konulmuştur.

Gelişmekte olan ülkeler için yadsınamaz bir etkiye sahip olan döviz kuru volatilitésine üzerine yapılan çalışmaların sayısı Türkiye’de de her geçen gün hızla artmaktadır. Ünlü (2016) çalışmasında döviz kuru oynaklığı ile yatırımlar ve dolayısıyla büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. GARCH yöntemini kullanarak bulduğu oynaklık değişkeni ile büyüme, enflasyon, yatırımlar gibi makro değişkenler üzerindeki etkilerini ARDL sınır testi yaklaşımı ile araştırmıştır. Yazar, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır. Enflasyon ve yatırım değişkenlerinin büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğuna ancak, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının katsayısının da pozitiftir fakat anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Döviz kuru oynaklık değişkenin ise büyüme üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.⁹⁴

3.1.2 Faiz Oranı Belirsizliği

Mali yapının etkinliğinin artırılması amacıyla bilhassa gelişmekte olan ekonomilerde uygulanan finansal liberalizasyon politikaları ile faiz oranlarının serbestleşmesi ve finansal olarak dışa açılma süreci finansal varlıkların daha volatilitésine yüksek davranışlar sergilemesini de beraberinde getirmiştir. Ayrıca söz konusu politikalar finans piyasaları ile makro ekonomik yapı arasındaki etkileşimi de artırmaktadır. Bu etkileşim açısından bakıldığında finans piyasalarındaki gelişmeler ve bu gelişmelerin finansal varlıklarda yarattığı oynaklık, makro ekonomik değişkenlerin de oynak davranışlar sergilemesine yol açmaktadır. Finans piyasalarında yaşanan hareketler makro ekonomik yapıda da hareketliliği tetiklemektedir. Özellikle faiz oranı ve enflasyon gibi makro ekonomik değişkenlerin de finansal

⁹⁴ Ünlü H., 2016, Döviz Kuru Oynaklığı ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği, Sosyoekonomi, Sayı. 24(27)

değişkenlerle yoğun bir etkileşim içerisinde olduğu ve bu etkileşimden dolayı finansal değişkenlerdeki kadar yoğun olmasa da oynak davranışlar sergilediği bilinmektedir.⁹⁵

1980’li yılların başında artmaya başlayan enflasyon beklentileri, kısıtlayıcı para politikaları ve faiz oranı tavanlarının kaldırılması, yüksek faiz oranlarını beraberinde getirmiştir. Artan faiz oranları ile birlikte faiz oranlarındaki volatilité artışı da peşi sıra gelmiştir. Böylece 1980’lerle birlikte hisse senedi piyasasının volatilitésinin yanı sıra faiz oranı volatilitésini üzerinde de ilgi artmaya başlamıştır.⁹⁶

Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde faiz oranlarındaki volatilitenin çoğu zaman daha hissedilir olduğu görülmektedir. GOÜ’ler zaman zaman daha riskli ekonomiler olmaları nedeni ile cazip yatırım fırsatı olarak değerlendirilmektedirler. Gelişmekte olan piyasaların devlet tahvilleri son dönemlerde iki temel sebepten dolayı oldukça cazip yatırım fırsatı haline gelebilmektedir. (i) 1990’lardan beri devlet tahvilleri ikinci en büyük finansman kaynağı olan gelişmekte olan piyasaların dünyanın en hızlı büyüyen ekonomileri olmaları ve (ii) GOÜ tahvil piyasasında artan piyasa likiditesi ve şeffaflığı.⁹⁷

Faiz oranı volatilitésindeki artışlar ekonomi üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Yatırımcılar artan faiz oranı volatilitésini tahviller üzerindeki bir risk artışına bağlamaktadır. Bu durumda yatırımcılar riskin arttığını, yani volatilitésinin arttığını düşündükleri varlıkları portföyünden çıkararak volatilitésini düşük varlıklara yönelme eğiliminde olmaktadır. Böylelikle yüksek volatilitéye sahip varlıklara olan talep azalmaktadır. Volatilitésini artan tahvillere olan talebin azalması ile söz konusu varlıkları daha cazip hale getirebilmek için tahvil sahipleri faiz/kupon oranlarını artırma yoluna

⁹⁵ Hepsağ A., 2013, Çok Değişkenli Stokastik Oynaklık Modelleri: Petrol Piyasası ile Finansal Piyasalarda İşlem Gören Sanayi Sektörü Endeksi Arasındaki Oynaklık Etkileşimi Üzerine Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi, Ekonometri A.B.D., Doktora Tezi

⁹⁶ Beckett, S., H. S. Gordon, 1989

⁹⁷ Dimic N., Kiviaho J., Piljak V. ve Äijö J., 2016, Impact of Financial Market Uncertainty and Macroeconomic Factors On Stock-Bond Correlation in Emerging Markets, Research in International Business and Finance, Sayı.36

gitmektedir. Bu durum tahvil ihraç eden firmaların finansman maliyetlerini artırmaktadır. Bu durum da maliyeti artan firmaların yani özel sektörün yatırıma yönelmesinin önünde bir engel oluşturarak özel sektör yatırımlarını azaltmaktadır.⁹⁸

Faiz oranı belirsizliği aynı zamanda, merkez bankalarının oldukça büyük bir endişe kaynağıdır. Faiz oranı belirsizliğini genişlettiğimizde, bunun bir para politikası belirsizliği olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Merkez bankaları faiz oranına ilişkin belirsizliği hafifletebilmek için stratejiler uygulamaktadır. Zira büyük buhran zamanında dünyadaki birçok merkez bankası bu görevi üstlenmiştir. Bu süreçte merkez bankaları kısa dönemli faiz oranlarındaki belirsizliği ortadan kaldırabilmek adına geliştirdikleri politikaları paylaşarak başarıya ulaşmışlardır. Yani bir yerde geleceği dair yönlendirmelerle başarıya ulaşmışlardır.

Bu konuda yapılmış birçok çalışma ABD ekonomisi ile alakalıdır. Istrefi ve Mouabbi (2017)⁹⁹ çalışmalarında ABD, Japonya, İngiltere, Kanada, İsveç, Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya ekonomisinin verilerini kullanarak faiz oranlarındaki belirsizliğin ekonomik aktiviteye etkilerini araştırmışlardır. Faiz oranlarındaki belirsizliğin ölçümünde kısa ve uzun dönem faiz oranlarına ilişkin profesyonellerin yaptığı tahminlerdeki sapmaları ölçüm olarak kullanmışlardır. Ülkeler arası bir çalışma olarak tasarladıkları çalışmada panel veri analizi yaparak faiz oranı belirsizliğinin ekonomi üzerinde, geniş çaplı, negatif ve kalıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gecelik faiz oranlarının volatilitésinin belirsizlik göstergesi olarak kullanıldığı çalışmalarda da volatilité modellemek için GARCH tipi modellerin kullanıldığı literatürde sıklıkla rastlanan bir durumdur.

⁹⁸ Telçeken, N. ,2014, Volatilite Endeksleri, Önemi ve Türkiye Volatilite Endeksi, İstanbul Üniversitesi, Doktora Tezi

⁹⁹ Istrefi K. ve Mouabbi S., 2017, Subjective Interest Rate Uncertainty and The Macroeconomy: A Cross-Country Analysis, Journal of International Money and Finance

Aksu (2006)¹⁰⁰ çalışmasında T.C. Merkez Bankası gecelik faiz oranlarının volatilitisini modelleyebilmek için asimetrik GARCH tipi koşullu değişen varyansa dayalı modeller kullanmıştır. Aksu asimetrik modelleri kullanmasındaki gerekçe olarak finansal piyasalarda negatif şokların (kötü haberler) volatilitiyi aynı büyüklükteki pozitif şoklardan (iyi haberler) daha çok arttırdığını ifade ederek açıklamaktadır. Çalışmada gecelik faiz oranlarının asimetrik GARCH modelleri ile volatilitesi modellenmeye çalışılmış ve parametreleri anlamlı olan modellerin Log-Olabilirlik fonksiyonunun maksimum olduğu, Akaike bilgi kriterinin (AIC) ve Schwarz bilgi kriterininin (SIC) minimum olduğu model gecelik faiz oranları volatilitisini en iyi açıklayan model olarak seçilmiştir. Sonrasında da modellerin başarılarını sınamak adına üç aylık öngörü çalışması yapılmıştır. Özellikle asimetrik etkiyi en iyi GARCH(1,1)-t ile E-GARCH(1,1)-t modeli ve öngöründe ise APARCH(1,1)-t, Component Asimetrik GARCH-t ve GJR-GARCH-normal modellerinin başarılı olduğu görülmüştür.

Bunun dışında faiz oranı belirsizliğini de göstergelerden biri kabul ederek çok değişkenli gösterge/endeks oluşturulan çalışmalar faiz oranının tekil bir belirsizlik göstergesi olduğu çalışmalara nispeten daha fazla mevcuttur. Bu tarz çalışmalara endeks bazında belirsizlik göstergelerinin anlatıldığı 3.2 numaralı bölümde değinilecektir.

3.1.3 Hisse Senedi Piyasası Belirsizliği

Ekonomik belirsizlik konusundaki ampirik literatürde ekonomik ve finansal değişkenlere etki eden belirsizliğin bir ölçüsü olarak hisse senedi getirilerindeki ve şirket karlarındaki değişimler de dikkate alınmaktadır. Hisse senedi piyasasında hisse senedi getirisinin volatilitesi, söz konusu hisse senedi tarafından sağlanacak getiriye ilişkin belirsizliğin göstergesidir.¹⁰¹ Bu bağlamda bir endekse ilişkin getirinin volatilitesi de o endekse ilişkin belirsizliğin genel olarak hisse senedi piyasasındaki

¹⁰⁰ Aksu T., 2006, Gecelik Faiz Oranlarının Volatilitisinin Modellenmesinde Asimetrik GARCH Modelleri, Marmara Üniversitesi, Ekonometri A.B.D., Yüksel Lisans Tezi

¹⁰¹ Telçeken (2014)

belirsizliğin göstergesidir. Finansal değişkenlerin volatilitesi üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğu bu alanda yer almaktadır.

Shiller (1989)'in¹⁰² bilhassa hisse senedi volatilitesi üzerine yaptığı çalışma bu alanda önemli bir yere sahiptir. Shiller Etkin Piyasa Hipotezini¹⁰³ baz alan çalışmaları önemsememektedir. Shiller'e göre fiyat seviyelerinin belirlenmesinde yatırımcı hareketlerinin rolü oldukça büyüktür. Yatırımcı hareketleri ise genellikle psikolojik etmenlerin etkisi altındadır. Aşırı volatilité, tahmin edilenin üzerindeki volatilitéye verilen isimdir. Shiller'e göre ise aşırı volatilité yatırımcıların geleceğe dair inanç ve beklentileri ile alakalı olup psikolojik hareketler barındırmaktadır.

Literatürde bazı hisse senedi piyasası belirsizliğini kapsayan çalışmalarda hisse senedi belirsizliği olarak VIX endeksi kullanılmıştır. Sarwar ve Khan (2017)¹⁰⁴ çalışmalarında ABD'deki hisse senedi piyasası belirsizliğinin Latin Amerika ve diğer toplam gelişmekte olan ülke piyasalarındaki hisse getirilerine etkisini kriz öncesi, kriz dönemi ve kriz sonrası dönemde ayrı ayrı olmak üzere araştırmaktadırlar. ABD hisse senedi piyasasındaki belirsizlik değişkeni olarak ise VIX göstergesini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda VIX endeksindeki artışın gelişmekte olan piyasaların getirilerinde gecikmeli ama tüm periyotlarda düşüşe neden olduğu çıkarımında bulunmuşlardır. Yazarlar çalışmada aynı zamanda VIX'deki artışın gelişmekte olan hisse piyasası volatilitesine etkisine de bakmışlardır. Bu etkiye bakmak için gelişmekte olan piyasaların getirilerini GARCH tipi modelleme ile modelleyerek volatilitelerini araştırmışlardır.

¹⁰²Shiller R.J., 1989, Market Volatility, Cambridge, MIT Press, s.158

¹⁰³Etkin Piyasa Hipotezi, temel olarak finansal varlık fiyatlarının piyasada var olan bütün bilgiyi yansıttığını ve yeni bir bilgi girişı halinde de bunun derhal finansal varlık fiyatlarına yansıyacağı görüşünü savunmaktadır. Yani etkin bir piyasada fiyatların değişimi, piyasaya yeni bilgilerin gelmesine bağlıdır görüşünü ileri sürmektedir.

¹⁰⁴ Sarwar G. ve Khan W., 2017, The Effect of US Stock Market Uncertainty on Emerging Market Returns, Emerging Markets Finance & Trade, Sayı.53

Chuliá v.d. (2017)¹⁰⁵ tarafından yapılan çalışmada hisse senedi piyasası belirsizliği ölçülmeye çalışılmaktadır. Çalışmada NYSE, AMEX ve NASDAQ'a koteli 25 portföyün verisi kullanılmıştır. Yazarlar belirsizliği ölçmek için iki aşamalı bir yöntem kullanmışlardır. Öncelikle orijinal veri setine genelleştirilmiş dinamik faktör modeli yöntemi ile filtre uygulamışlar ve özel durum varyansı hesaplamışlardır. Sonra Markov Zinciri Monte Carlo yöntemi kullanarak oluşturdukları modelin artıkları ile stokastik volatilité modeli kurmuşlardır. Buldukları gösterge ile sıçrama dönemlerini analiz eden yazarlar modellerinin çalışırılığını test etmişlerdir. Ayrıca hisse senedi piyasası belirsizliği ile ekonomideki faiz oranları arasında da bir yıl gecikmeli aynı yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bunların dışında bu çalışmanın alt endeksleri arasında yer almayacak olup da literatürde kullanımı yüksek olan bir diğer belirsizlik türü ise enflasyon belirsizliğidir. Enflasyon belirsizliği üzerine yapılan çalışmalar genellikle iki farklı hipotez üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu hipotezlerden biri Friedman-Ball hipotezidir. Bu hipotez yüksek enflasyonun enflasyon belirsizliğine yol açtığını ifade eder. Bir diğer karşıt hipotez ise Cukierman-Meltzer hipotezi olup, bu hipotezle enflasyon belirsizliğinin enflasyonu arttırdığı iddia edilmektedir. Literatürdeki çalışmalar bu iki hipotezin doğruluğunu ya da aksini değişen ülkeler bazında test etmişlerdir.

Oldukça zengin bir literatüre sahip olan enflasyon ve enflasyon belirsizliği arasındaki muhtemel ilişki, uzun ve bilinen bir geçmişe sahiptir. Söz konusu ilişkinin kapsamı ortaya çıkarılırken nedensel ilişkilerin yönünü tahmin edebilmenin özel bir öneme sahip olduğu ilk kez Arthur Okun (1971)¹⁰⁶ tarafından yapılan çalışmada vurgulanmıştır.

Goel ve Ram (2001) çalışmalarında makroekonomik belirsizliğin toplam yatırımlar, Araştırma-Geliştirme (AR-GE) yatırımları ve AR-GE dışındaki diğer yatırımlar (NAR-GE) üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla, iki tane belirsizlik göstergesi oluşturmuştur. İkisi de enflasyonu

¹⁰⁵ Chuliá H., Guillén M., Uribe J. M., 2017, Measuring uncertainty in the stock market, International Review of Economics and Finance 48

¹⁰⁶ Okun A., 1971, The Mirage of Steady Inflation, Brookings Papers on Economic Activity

kullanarak oluşturulan bu göstergelerin ilki enflasyonun hareketli standart sapması, diğeri ise enflasyonun hareketli ortalamasını kullanmaktadır.

Türkiye için enflasyon belirsizliği üzerine yapılan çalışmaların sayısı da oldukça fazladır. Bu çalışmalardan birisi Berument v.d. (2010)¹⁰⁷ tarafından yapılmış olan çalışmadır. Yazarlar bu çalışmalarında enflasyon volatilitisini belirsizliğin göstergesi kabul etmişlerdir. Enflasyonun volatilitisini modellerken ise Stokastik Volatilitite Modeli kullanmışlardır. Yazarlar çalışmada, enflasyonun enflasyon volatilitesine verdiği tepkinin pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koyarken, enflasyon volatilitesinin enflasyonun kendisine verdiği tepkinin negatif fakat istatistiksel olarak anlamsız olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

TCMB'nin de üzerine çok sayıda çalışmasının bulunduğu bir konu olan enflasyon belirsizliğine bir diğer örnek olarak TCMB ekonomi notu olarak yayımlanan Hülagü ve Şahingöz (2011)¹⁰⁸ tarafından yapılan çalışma verilebilir. Yazarlar bu çalışmada enflasyon belirsizliği için bir ölçüt oluşturmaya çalışmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, TCMB beklenti anketine katılan profesyonellerin ankette enflasyon beklentilerine dair verdiği cevaplar arasındaki uyumsuzlukların bir gösterge olup olamayacağı araştırılmaktadır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular 2006 dönemi öncesi uyumsuzluğun bir belirsizlik göstergesi olarak kullanılabileceğine işaret ederken, enflasyon hedeflemesi rejimi ile beraber bu ilişkinin kaybolduğunu ortaya koymaktadır.

Tek değişken üzerinde belirsizlik göstergesi oluşturulan çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir diğer değişken ise GSYH büyümesidir. GSYH büyümesi volatilitesinin modellenmesinde standart sapmanın kullanıldığı çalışmalara bir örnek olarak Mohey-ud-din ve Siddiqi (2014)'in¹⁰⁹ çalışması gösterilebilir. Yazarlar, 5 Güney Asya ülkesi Bangladeş, Hindistan, Nepal, Pakistan ve Sri

¹⁰⁷ Berument H., Yalcin Y. ve Yıldırım J. O., 2010, The Inflation and Inflation Uncertainty Relationship for Turkey: A Dynamic Framework, *Empir Econ* 41

¹⁰⁸ Hülagü T. ve Şahingöz S., 2011, TCMB Ekonomi Notları, Sayı: 2011-04

¹⁰⁹ Mohey-ud-din G. ve Siddiqi W. M., 2014, GDP Fluctuations and Private Investment: A Macro Panel Analysis of Selected South Asian Countries, *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, Sayı.8, No.2

Lanka ülkeleri için 1980-2010 dönemini kapsayan verilerle en küçük kareler (OLS) ve panel eşbütünleşme yöntemlerini kullanarak büyüme hızı belirsizliği ile özel sektör yatırımları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Belirsizlik değişkeninin hesaplanmasında söz konusu değişkenin volatilitesi baz alınmış olup volatilité hesaplamasında ise beş yıllık hareketli standart sapma değerlerini kullanmışlardır. Çalışmada brüt sabit sermaye yatırımları/GSYH bağımlı değişken olarak kullanılırken, cari açık/GSYH, kamu sektörü sabit sermaye yatırımları/GSYH, enflasyon, uluslararası sermaye yatırımları/GSYH ve büyüme hızı değişkenlerine ilişkin hesaplanan belirsizlik serileri de bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda büyüme hızı belirsizliğinin sabit sermaye yatırımları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna varılırken bu etkinin de negatif olduğu tespit edilmiştir.

Tekil bir değişken üzerinden yapılan belirsizlik çalışmalarının yanı sıra literatürde son dönemde yaygın biçimde kullanılan birden çok değişken/göstergenin toplulaştırılması ile oluşturulan belirsizlik endeksleri mevcuttur. Bu tez çalışmasında yine son dönemde yaygın biçimde rastlanan belirsizlik endeksleri bağlamında bir gösterge oluşturulmaya çalışılacaktır. Bu çalışmada oluşturulan endeksi de daha iyi anlayabilmek adına literatürde genel olarak bahsedilen üç farklı endeks oluşturma biçimi bu noktada anlatılacaktır.

3.2 Endeks Bazında Belirsizlik

Belirsizliği sayısallaştırmak adına geliştirilen yazından yola çıkarak özetlenmeye çalışılan ve tezin bu bölüme kadar anlatılan çalışmalarla tek bir değişkene ilişkin göstergelerin belirsizliğin temsilcisi olarak kullanılabildiği ifade edilmeye çalışılmıştır. Literatürde artan bir fikir birliği, toplulaştırılmış göstergelerin daha fazla bilgiyi barındırması nedeni ile tekil göstergelere kıyasla kullanım yerine göre değişmekle birlikte daha üstün olduğu durumların daha çok olduğunu söylemektedir. Her bir değişken kendi penceresinden bir belirsizlik sinyali verebilmektedir; ancak ekonomik belirsizlik göstergesi bir tek değişkenin belirsizliğine nispeten daha kapsayıcı

bir gösterge olmalıdır. Bu bağlamda aynı anda birçok değişkene dayanan bileşik göstergelerin tercih edilmesi daha kapsayıcı olacaktır. ¹¹⁰

Endeks bazındaki göstergeler genellikle daha çok hesaplama temeline dayanmaktadır. Bazen bileşik gösterge oluşturmak daha zahmetli ve maliyetli olması açısından tercih edilmeyebilir. Ancak birçok konuda karşılaştırma sağlayabilmek adına en kullanışlı yöntem, göstergeleri toplulaştırarak kullanmak olacaktır. Ülkeler arası kıyaslamalarda oldukça revaçta bir kullanıma sahip olan birleşik göstergeler, politika yapıcılar, analistler, finans sektörünün oyuncular ve akademisyenler arasında da artan bir kullanıma sahiptir. Endekslerle çalışmanı birçok avantajı olduğu gibi bazı dezavantajlarının da olduğu bilinmektedir. Tablo 2’de bu özellikler özetlenmiştir.

Tablo 2
Endekslerle Çalışmanın Artı ve Eksileri

Artıları	Eksileri
Karar vericilere destek olmak amacıyla çok boyutlu kompleks gerçekleri özetleyebilirler.	Eğer zayıf ya da hatalı bir gösterge oluşturulmuşsa karar vericiyi yanlış yönlendirebilirler.
Birçok göstergeyi ayrı ayrı yorumlamak yerine toplu halde yorum yapmak daha kolaydır.	Basit politika yargılarına neden olabilirler.
Göstergeleri altında yatan bilgileri yok etmeden basitleştirebilirler.	Endeksi oluşturacak değişkenlerin seçimi politik bir çatışmaya neden olabilir.
Belirli bir limit içerisinde olmak koşulu ile daha fazla bilgiyi barındırabilirler.	Eğer endeksin oluşturulma aşamasında şeffaflık yoksa, değişkenlerdeki birçok hatanın gizli kalmasına neden olabilirler. Bu durum da iyileştirici adımların atılmasını engelleyebilir.
Ülke performanslarını yansıtabilir ve ilerleme konusunda politika alanının merkezinde yer alabilirler.	Eğer ölçülmesi zor göstergeler göz ardı edilirse yanlış politika adımlarının atılmasına neden olabilirler.
Tecrübeli ve eğitilmiş kitleler için anlatımı destekler ve ifade kolaylığı sağlarlar.	
Komplike yapıdaki göstergeyi efektif olarak kıyaslama imkanı sağlarlar.	

Kaynak: OECD, Handbook on Constructing Composite Indicators, Methodology and User Guide, s.13-14

¹¹⁰ Gieseck ve Largent (2016)

Makroekonomik belirsizlik konusunda da endeks bazında yapılan çalışmaların, karar vericilerin kapsamlı bir gösterge ile yorum yapması ve ülkeler bazında kıyaslamaya olanak tanınması bakımından son dönemde yaygın olarak kullanıldığını görmekteyiz.

Burada anlatılan belirsizlik endeksleri makroekonomik belirsizliği kapsamakta olup mikro verilerle yapılan çalışmalara yer verilmemektedir. Mikro verilerle yapılan çalışmalara örnek olarak da firma karlılıklarını, sektörel çıktı miktarlarını ya da firmaların hisse senedi fiyatlarını kullanarak oluşturulan belirsizlik göstergeleri verilebilir.

Literatürde genellikle endeksler benzer yöntemler kullanılarak oluşturulmaktadır. Belirsizlik endeksi oluşturma konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde yöntemsel olarak bazı ekollerin öne çıktığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle 3 farklı öne çıkan ekole ayrı başlıklar altında yer verilmektedir.

3.2.1 Haber Bazlı Endeksler

Belirsizliğin ilgili yazında sıklıkla kullanılan göstergelerinden birisi haber bazlı ölçümlerin yer aldığı endeksler olarak öne çıkmaktadır. Baker, Bloom ve Davis (2013)¹¹¹ (BBD(2013)) çalışmalarında ABD için bir Ekonomik Politika Belirsizlik (EPU-Economic Policy Uncertainty) Endeksi geliştirmiştir. Bu endeks 3 farklı alt endeksin birleşiminden meydana gelmekte olup alt endekslerden birisi ve en yüksek ağırlığa sahip olanı haber bazlı endekstir. Diğer iki alt endeksten biri ABD’de süresi sona ermek üzere olan vergiler ve diğeri gelecek enflasyon beklentilerine ilişkin sapmalardır. Haber bazlı endeks meydana getirilirken ABD’nin önde gelen 10 haber gazetesinden ekonomik ve politik belirsizliğe dair kelimeler taranmıştır. Yazarlar, gazetelerdeki köşe yazıları, haberleri ve makaleleri içlerinde “belirsizlik” veya “belirsiz” ve “ekonomik” veya “ekonomi” kelimelerine ilave

¹¹¹ Baker S., Bloom N. ve Davis S.J., 2013, Measuring Economic Policy Uncertainty, Chicago Booth Research Paper No. 13-02,

Not: Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde bu çalışmaya atıflar BBD(2013) kısaltması ile verilmektedir.

olarak “kongre”, “bütçe açığı”, “merkez bakası”, “kanun”, “düzenleme” ve “beyaz saray” kelimelerinden bir tanesinin geçtiği kelime üçlülerinin varlığını araştırmışlardır. Söz konusu kelime üçlüsü ile belirsizlik, ekonomi ve politika kavramlarına işaret etmişlerdir. Aylık bazda bu kelime gruplarının gazetelerde yer alma frekanslarından bir veri seti derlemişlerdir. Normalizasyon için her bir kelime üçlülerinin bulunduğu makale sayısı gazetedeki toplam makale sayısına bölünmüştür. 10 gazete için aylık değerler toplanarak o aya ilişkin endeks değeri oluşturulmuştur. Endeksin aylık ortalama değeri 100’e eşitlenerek diğer değerleri buna göre standartlaştırılmıştır. Daha sonra haber bazlı endeksi oluşturarak ana hedefleri olan ekonomik politika belirsizliği endeksini oluşturmuşlardır. Yazarlar oluşturdukları ekonomik politika belirsizliği adlı endeksin 11 Eylül saldırısı ve Lehman Brothers’ın çöküşü gibi önemli olayların olduğu dönemlerde sıçrama yaptığını göstermişlerdir. Bu çalışma literatürde yaygın bir şekilde atıf alırken aynı zamanda belirsizliğin bir araç olarak kullanıldığı birçok çalışmada ise belirsizliğin temsilcisi olarak kullanılmıştır. BBD(2013) çalışmalarını daha sonra revize ederek belirsizliğin ABD hisse senedi piyasasındaki yüksek volatilité aracılığı ile mikro dataları da etkilediğini ileri sürmüşlerdir. Panel regresyon aracılığı ile analizlerin yapıldığı bu çalışma söz konusu etkinin devlet ile işbirliği yüksek sektörlerde daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Yazarlar ayrıca Vektör Otoregresif (Vektör Autoregressive-VAR) Modelleme ile makro etkileri inceleyerek, belirsizliğin yatırımları ve ABD şirketlerindeki istihdam düzeylerini ve sanayi üretimini aşağı çektiğini ortaya koymuşlardır.

BBD(2013) tarafından yapılan çalışma ve revizyonlarının literatürde yaygın bir öneme sahip olmasının yanı sıra bazı eleştirilerinin de bulunduğu görülmektedir. Tobback v.d. (2014)¹¹² çalışmasında BBD(2013) tarafından oluşturulan endeksin, oluşturulma şekline eleştiri getirmektedir. Eleştirilerin başında, çalışmada açık bir şekilde “belirsiz” veya “belirsizlik” kelimesinin yer almadığı makaleleri endekse dahil etmemesi gelmektedir. Bu durumun

¹¹² Tobback E., Daelemans W., Fortuny E. J., Naudts H. ve Martens D., 2016, Belgian Economic Policy Uncertainty Index: Improvement Through Text Mining, International Journal of Forecasting

da endeksin 1. tip ve 2. tip hatalara¹¹³ olan yatkınlığını gündeme getirmektedir. Yazarlar bu eleştiriyi getirirken söz konusu sorunu çözebilmek adına Belçika için oluşturdıkları ekonomik politika belirsizliği endeksi çalışmasında "metin madenciliği" (veya metin veri madenciliği) yöntemini kullanmışlardır.

Istrefi ve PiloIU (2014)¹¹⁴ ABD, İngiltere, Almanya ve Euro Bölgesi ekonomisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında enflasyon beklentilerinin politika kaynaklı belirsizliklerden etkilendiğini ortaya koymak için Bloom v.d. (2013) tarafından oluşturulan endeksi kullanmışlardır. Politika belirsizliğinin enflasyon beklentilerine etkisini ise panel VAR yöntemini kullanarak araştırmışlardır.

Alexopoulos ve Cohen (2009)¹¹⁵ çalışmalarında ikinci dünya savaşı sonrasında yaşanan iktisadi dalgalanmaların sebebinin belirsizlik şokları olduğunu ortaya koymaktadır. Belirsizlik şoklarını modellerken ise iki yaklaşım kullanan yazarların yaklaşımlarından bir tanesi hisse senedi piyasası volatilitesi iken, bir diğeri haber bazlı göstergedir. Haber bazlı belirsizlik endeksini oluştururken yazarlar ekonomistler arasındaki saygınlığının da yüksek olması gerekçesi ile New York Times'ı veri sağlayıcı olarak tercih etmişlerdir. 1962-2008 dönemi aylık bazdaki verilerine tek değişkenli ve çok değişkenli VAR analizi uygulayarak, iki belirsizlik göstergesinin sanayi üretimi, istihdam, işsizlik, iş verimliliği, tüketim ve yatırım üzerindeki dalgalanmalara etkisini araştırmışlardır. Yazarlar ayrıca kendi yaptıkları New York Times endeksini Bloom (2009) tarafından yapılan ve belirsizlik durumlarında 0, diğeri durumlarda 1 değerini alan endeks ile kıyaslamışlardır.

¹¹³ Hipotez sınavasında karar aşamasında iki tip hata yapılabilir. Gerçekte doğru olan bir hipotezi reddetmek birinci tip hataya neden olurken, yanlış olan bir hipotezi kabul etmek ise ikinci tip hataya neden olmaktadır. Gerçekte yanlış olan bir hipotezin doğru bir karar verilerek reddedilmesi olasılığı ise testin gücü olarak adlandırılmaktadır.

¹¹⁴ Istrefi K. ve PiloIU A., 2014, Economic Policy Uncertainty and Inflation Expectations, Banque de France Working Paper No. 511

¹¹⁵ Alexopoulos M. ve Cohen J., 2009, Uncertain Times, Uncertain Measures, University of Toronto, Department of Economics, Working Paper-352

Haber bazlı oluşturulan endekslere ilişkin genel çerçevede sorulan ve tartışılan bir diğer husus ise nedenselliğin yönüdür. Ancak Alexopoulos ve Cohen (2009) bu konunun hem haber bazlı endeksler hem de volatilité temelli endeksler konusunda gündeme geldiğini söylerken konunun, oluşturulan endeksin kalitesi ya da gerekli olup olmadığının sorgulanması ile alakalı olmadığını söylemektedirler. Zira söz konusu endekslerin hane halkı, üreticiler, tüketiciler veya firmalar tarafından hissedilen belirsizliğin ortaya konmasına hizmet etmekten daha öte bir amacı yoktur. Bu nedenle bu soruya cevap aramanın bu tarz çalışmaların konusu dışında olduğunu ileri sürmektedirler.

Bunların dışında Bloom v.d. (2013)'de oluşturulan ekonomik politika belirsizlik endeksine benzer, haber bazlı endeksin de içinde yer aldığı çalışmalar literatürde farklı ülkeler için denenmiştir. Bu çalışmalardan bazıları Jones ve Olson (2013)¹¹⁶, Kose ve Terrones (2012)¹¹⁷, Kang ve Ratti (2013)¹¹⁸ olarak sayılabilir.

Moore (2016)¹¹⁹ çalışmasında Avustralya için bir belirsizlik endeksi oluşturmuştur. Moore'da tıpkı BBD(2013) ve diğer bir çok toplulaştırılmış göstergelerin baz alındığı çalışmada olduğu gibi bu endeksi oluştururken bazı alt endekslerden faydalanmıştır. Moore çalışmasında haber bazlı ölçüm, finansal volatilité bazlı ölçüm ve tahmin edicilerin uyumsuzluğunu baz alan ölçüm olmak üzere üç alt endeksi birleştirmiştir. Ayrıca hesaplamış olduğu bu üç alt endeksin birbirlerine karşı üstünlüklerini ve zayıf yönlerini ve aralarındaki korelasyonları incelemiştir. Çalışmada vardığı kanaatlerden biri, en zayıf göstergenin tahmin ediciler arasındaki uyumsuzluğu baz alan gösterge olduğu olmuştur. Moore, Avustralya için ekonomik belirsizlik endeksi oluştururken ise BBD(2013)'den farklı olarak enflasyon

¹¹⁶ Jones, P. M. ve Olson, E., 2013, The Time-Varying Correlation Between Uncertainty, Output, and Inflation: Evidence from a DCC-GARCH Model, Elsevier, Economics Letters, Sayı.118 No.1

¹¹⁷ Kose ve Terrones (2012)

¹¹⁸ Kang W. ve Ratti R. A., 2013, Oil Shocks, Policy Uncertainty and Stock Market Return, Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 26

¹¹⁹ Moore A., 2016, Measuring Economic Uncertainty and Its Effects, Reserve Bank of Australia, Research Discussion Paper, RDP-01

tahminindeki tahmin edici uyumsuzlukları yerine GSYH tahmini üzerindeki tahmin edici uyumsuzluklarını baz almıştır. Çalışmanın sonucunda VAR modeli yardımıyla belirsizliğin ekonomiye etkilerini incelemiştir. Bu inceleme sonucunda belirsizliğin istihdam büyümesini negatif etkilediğini, makine ve ekipman yatırımlarının büyümesi üzerinde aşağı yönde baskı oluşturduğunu ve hane halkı tasarruf oranını artırıcı etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

3.2.2 Volatilitiyi Baz Alan Endeksler

Belirsizlik ve oynaklık (volatilité) her ne kadar anlamsal olarak farklı kavramlar olsalar da, volatilité ampirik literatürde genellikle belirsizliğin temsilcisi olarak kullanılmaktadır. Volatilité dalgalanan bir değişkenin trendini ifade ederken belirsizlik ise bu dalgalanmaların tahmin edilemez olduğu durumları işaret etmektedir. Pratikte volatil (oynak) değişkenler sıklıkla tahmin edilemezdir. Bu nedenle volatilité ve belirsizlik birbirleri yerine kullanılabilmektedir.¹²⁰ Bu tez çalışmasında oluşturulan endeksin de volatilité modellemesine dayanan bir endeks olması nedeni ile bu konu üzerinde daha detaylı durulacaktır.

Volatilité en basit düzeyde herhangi bir rassal değişkenin standart sapması olarak kabul edilse de literatürde oynaklığın modellenmesi üzerine birçok yöntem geliştirilmiştir.¹²¹ Volatilitiyi kullanarak belirsizlik hesaplayan ve bilhassa bu çalışmaya ışık tutan Atta-Mensah'ın (2004)¹²² yaklaşımıdır.

Atta-Mensah (2004) çalışmasında ekonomik belirsizliğin para talebi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada belirsiz bir ekonomik ortama katkı sağlayan değişkenler hisse senedi piyasası (TSE Endeksi), tahvil piyasası (uzun dönemli faiz oranları) para politikası belirsizliği (90 günlük finansman bono faizi), dışsal şoklar (ABD ve Kanada arasındaki ikili döviz kuru) ve ekonomik aktivite (faktör gelirleriyle reel GSYH) olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu değişkenlerin volatiliteleri GARCH modellemesi kullanarak

¹²⁰ Bozdoğan (2013)

¹²¹ Yalçın Y., 2008, Türkiye'deki Finansal Serilerin Oynaklık Yapısı, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri A.B.D., Doktora Tezi, s.2

¹²² Atta-Mensah J., 2004, Money Demand and Economic Uncertainty, Bank of Canada, Working Paper-25

hesaplanmıştır. Ekonomik Belirsizlik Endeksi (Economic Uncertainty Index-EUI) meydana getirilirken her bir volatilité değışkeni, ortalamadan sapmalarının standart sapmasına bölümü ile standardize edilmiştir ve aşğıdaki gibi gösterilmiştir:

$$EUI = \sum_i^n \lambda_i \left(\frac{vol_i - \overline{vol}_i}{\sigma_{vol}} \right) \quad (1)$$

Denklem (1)'de "vol_i" olarak yapılan kısaltma değışkenlere ilişkin volatilitéyi ifade ederken $\overline{vol}_i$ bu volatilitelerin ortalamasını, σ_{vol} standart sapmasını ve λ_i ise her bir değışkene atanan ağırlığı göstermektedir. Burada λ_i 'ler eşit alınmıştır. Böylelikle çalışmanın ilerleyen bölümünde yer alan Tablo 6'da gösterilen normalizasyon yöntemlerinden standartlaştırmanın kullanıldığı değışkenler endekse aritmetik ortalama yöntemi ile dahil edilmiştir.

Bekoe ve Adom (2013)¹²³, Gana için 1976-2008 dönemi verileri ile döviz kuru, büyüme hızı, dış ticaret, enflasyon ve sermaye fiyatı belirsizliklerini ayrı ayrı hesaplamıştır. Daha sonra bu belirsizlik türlerinin hepsini birden temsil eden toplam belirsizliği hesaplayarak söz konusu toplam belirsizliğin özel sektör yatırımları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Belirsizlik değışkenlerinin hesaplanmasında GARCH tipi modellemenin seçildiği çalışmada, koşullu varyans değeri belirsizliğin göstergesi olarak kabul edilmiştir. Münferit belirsizlik değışkenlerinin bir araya getirilmesinde ise Temel Bileşenler Analizi Yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde büyüme hızı, dış ticaret, enflasyon ve sermaye fiyatı belirsizlikleri ile brüt sabit sermaye yatırımları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişki tespit edilirken döviz kuru belirsizliği ile sabit sermaye yatırımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ayrıca belirsizlik türlerinin hepsini birden temsil

¹²³ Bekoe W. ve Adom P., 2013, Macroeconomic Uncertainty and Private Investment in Ghana: An Empirical Investigation, International Journal of Economics and Financial Issues, Sayı.3, No.2

eden toplam belirsizlik ile brüt sabit sermaye yatırımları arasında uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Fanta (2012)¹²⁴ çalışmasında para arzı (M3) ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkideki bozulmayı incelemiştir. Çalışmada reel gayri safi yurtiçi hasıla, faiz oranı ve ekonomik belirsizlik endeksinin bir fonksiyonu olarak para talebindeki istikrarı modellemeye çalışmaktadır. Johansen koentegrasyon yöntemi ile açıklayıcı değişkenler ile para talebi (M3) arasındaki uzun dönemli durağanlığın sınındığı çalışmada, belirsizliğin modellenmesinde GARCH (1,1) modeli tercih edilmiştir.

Lensink v.d. (1999)¹²⁵, belirsizliğin ölçülmesinde ex-ante ve ex-post yaklaşım ayrımını yaptıkları çalışmalarında birçok çalışmanın da ex-post yaklaşımları kullanması gerekçesi ile ex-post bir yaklaşım kullanmışlardır. Çalışmada belirsizlik, stokastik sürecin tahmin edilemeyen kısmı olarak modellenmiştir. GARCH modellerini kullanmayarak stokastik volatilité modellemesini tercih etme gerekçesi olarak veri setinin yıllık frekansta olmasını gösteren yazar, GARCH tipi modellerin yüksek frekansta verilere ihtiyacı olduğunu ifade etmiştir. Buna göre çalışmada bütçe açığı, vergiler, kamu harcamaları, ihracat satışları, faiz oranı ve enflasyon oranı değişkenleri için hata terimlerinin koşullu standart sapmaları belirsizliğin göstergeleri olarak ele alınmıştır.

Bredin ve Fountas (2009)¹²⁶ çalışmalarında enflasyon ve çıktı büyümesi belirsizlikleri üzerine araştırma yapmışlardır. Makroekonomik performans ve belirsizlik arasındaki ilişkiyi araştırmak için birçok yöntem mevcutken ve bunlardan biri de tek değişkenli GARCH modellemesi iken bu çalışmada hem makroekonomik değişkenlerin koşullu değişen varyanslarını elde ederek onlara ait belirsizlik serileri oluşturmak, hem de makroekonomik belirsizliğin ekonomik performansa etkisini eş anlı araştırabilmek için iki

¹²⁴ Fanta F., 2012, Macroeconomic Uncertainty, Excess Liquidity and Stability of Money Demand (M3) in Australia", International Journal of Monetary Economics and Finance, Sayı.5, No.4

¹²⁵ Lensink, Robert v.d. (1999)

¹²⁶ Bredin D. ve Fountas S., 2009, Macroeconomic Uncertainty and Performance in European Union, Journal of International Money and Finance, Sayı.28

değişkenli GARCH-M modeli tercih edilmiştir. 1962-2003 yılları arasındaki aylık bazda 14 Avrupa ülkesine ilişkin verinin kullanıldığı çalışma birçok belirsizlik şoklarının yaşandığı dönemleri kapsamaktadır. Koşullu değişen varyans modellemesi ile meydana getirilen enflasyon ve çıktı büyümesindeki belirsizliklerin enflasyon ve çıktı büyümesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yani dört farklı hipotez test edilmiştir. Dört farklı hipotezle yapılan genellemede makroekonomik değişkenlerin makroekonomik performans üzerindeki etkisi ölçülmüştür.

Jackman (2010)¹²⁷ çalışmasında Barbados'daki para talebi ile ekonomik belirsizlik arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ekonomik belirsizlik göstergesini hesaplarken ise Barbados'da yaşanan belirsizliklerin Amerika, İngiltere ve Kanada'da yaşanan belirsizliklere bağlı olduğu varsayımı ile bu ülkelerde yaşanan belirsizlikleri modelleme yoluna gitmiştir. Bunun için ise volatilitenin belirsizlik ölçütü olduğu düşüncesinden yola çıkılarak sanayi üretim endeksi verisindeki volatilité GARCH modellemesi ile ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda kısa vadede kişilerin belirsizlik ortamında ellerindeki parayı tutmama eğiliminde olduğu sonucuna varılırken belirsizlik ortamının uzayan dönemlerinde ise kişilerin ellerindeki nominal varlıkların da riskli hale gelmeye başladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilerleyen dönemlerde kişiler ellerindeki parayı azaltma yoluna gitmek istemektedirler.

3.2.3 Beklenti Uyuşmazlıklarını Baz Alan Endeksler

Bu yaklaşım aslında BBD (2013) tarafından geliştirilen EPU endeksindeki üçüncü alt endekstir. Literatürde yalnızca bu alt endeksin kullanımı da ayrı bir belirsizlik ölçütü konumundadır. Bu alandaki literatüre katkı veren çalışmalardan birisi Bachmann, Elstner ve Sims (2013)¹²⁸ tarafından geliştirilen endekstir. Endeksin geliştirilmesinde ekonomik tahmin verenler arasındaki fikir ayrılıkları belirsizliğin bir göstergesi olarak kullanmıştır. Yazarlar temel göstergelerini oluştururken belirsizliğin yüksek

¹²⁷ Jackman M., 2009, Money Demand and Economic Uncertainty in Barbados, Central Bank of Barbados, Munich Personal RePEc Archive

¹²⁸ Bachmann, Elstner ve Sims (2013)

olduğu dönemlerde Beklenti Anketlerini cevaplayan tahmin edicilerin makro ekonomik değişkenlere dair verdikleri tahminlerin birbirlerinden farklı olacağını, yani tahmin değerleri arasında ciddi seviyede bir heterojenlik olacağını varsaymaktadır.

Rossi, Sekhposyan ve Soupre (2016)¹²⁹ çalışmalarında öncelikle daha önce yapılan ex-post çalışmalardan farklı olarak bu çalışmanın bir ex-ante olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca hali hazırdaki literatürün sıklıkla nokta tahminleri üzerinden belirsizliği sayısallaştırmaya ya da anlamaya odaklanmış durumda olduğunu söylemektedir. Örneğin tahmin vericilerin tahmin hataları en sık kullanılan göstergelerden biridir. Ancak yaptıkları çalışmada Knight'ın belirsizlik tanımını daha iyi anlayabilmek adına profesyonel tahmin edicilerin (SPF-Survey of Professional Forecasters) olasılıksal tahminlerini kullanmayı seçmişlerdir. Böylelikle de var olan literatürden ayrıştıklarını ileri sürmektedirler. Çalışmada tahmin edicilerin cari ve gelecek yıl GSYH büyümesi ve enflasyon tahminleri baz alınmıştır. Tahmin verenler söz konusu değişkenlere ilişkin bu yıl ve gelecek yıl tahmini vermektedir. Çeyreklik bazda yapılan bu tahminler için aslında her bir döneme 4 farklı tahmin verilmektedir. Bu tarz tahminlere literatürde sabit olay veya hareketli projeksiyon adı verilmektedir. Projeksiyonu da sabitlemek için gelecek tahminlere ağırlıklar atanarak ağırlıklı ortalama alınmaktadır. Böylelikle her bir döneme ait bir adet beklenti ve gerçekleşen değer olmaktadır. Daha sonra bu beklentiler ve gerçekleşen arasındaki sapmalar hesaplanarak belirsizlik göstergesi oluşturulmaktadır.

Klasik Knight belirsizliğine göre tahmin edicilerin cevapları arasındaki uyumsuzluğun yüksek olması, mutlak suretle bir yüksek belirsizliğin habercisi değildir. Bu nedenledir ki bazı yazarlar klasik Knight belirsizliği görüşüne göre beklenti uyumsuzluğu kavramı ile belirsizlik kavramı arasında net bir ayırım yapılması gerektiği konusunda ısrarcı davranmaktadır.¹³⁰

¹²⁹ Rossi B., Sekhposyan T. ve Soupre M., 2016, Understanding the Source of Macroeconomic Uncertainty, Working Papers 920, Barcelona Graduate School of Economics

¹³⁰ Jurado, K., Ludvigson, S. C. and Ng, S., 2015. Measuring Uncertainty, American Economic Review, Sayı.105 No.3

Rich, Song ve Tracy (2012)¹³¹ yaptıkları çalışmada profesyonel tahmin verenler arasındaki sapmayı kullanmıştır. Çalışmasında bu tarz belirsizlik göstergelerinin zayıf birer gösterge olduklarına değinilmiştir. Yine benzer biçimde yapılan başka çalışma Lahiri ve Sheng (2010)¹³² tarafından yapılan tahmin verenlerin tahmin hatalarına dayanan çalışmadır.

Belirsizliği bir endeks olarak inceleyen birimlere dikkat ettiğimizde akademik kesimin yanı sıra bizzat ekonomik politikalara yön veren politika yapıcı konumundaki kesimlerin de bu tarz endeksler üzerinde çalıştığı görülmektedir. Özellikle ülke merkez bankalarının konuya ilişkin yaptığı çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalara baktığımızda farklı hesaplama yöntemleri ile belirsizliğin ölçülmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu bağlamda Merkez Bankaları tarafından yapılan belirsizlik endekslerini bir arada vermek açısından bu noktada ayrı bir başlık açılması uygun görülmüştür.

3.3 Merkez Bankaları ve Benzer Otoritelerce Yapılan Çalışmalar

Eski Fed başkanlarından Alan Greenspan, 2003 yılında Jackson Hole¹³³ toplantısında yaptığı “Belirsizlik Altında Para Politikası” başlıklı konuşmasında, belirsizliğin yalnızca ekonomik politikanın önemli bir özelliği olmadığını, onun zaten mevzunun açıklayıcı karakteri olduğunu söylemiştir. Bu bağlamda Greenspan merkez bankalarının da belirsizliğin varlığını kabul etmesi gerektiğini ve risk yönetimini de politikalarına eklemelerinin yerinde olacağını ifade etmiştir.¹³⁴

¹³¹ Rich R., Song J., ve Tracy J., 2012, The Measurement and Behavior of Uncertainty: Evidence from the ECB Survey of Professional Forecasters, Federal Reserve Bank of New York, Staff Reports

¹³² Lahiri, K., Sheng, X., 2010, Measuring Forecast Uncertainty by Disagreement: The Missing Link, Journal of Applied Economics, No. 25

¹³³ ABD Merkez Bankası’nın (Fed) 1978 yılından beri ABD’nin Wyoming eyaletindeki Jackson Hole kasabası yakınlarındaki bir milli parkın içinde yıllık olarak düzenlediği sempozyumun adıdır. Kansas eyaletinin merkez bankası “Federal Reserve Bank of Kansas” sempozyuma ev sahipliği yapmaktadır. Tanınmış akademisyenler, dünyanın dört bir yanından merkez bankacıları ve finans konusunda bilinen basın mensupları bu toplantılara katılmaktadır.

¹³⁴ Dennis R., 2005, Uncertainty and Monetary Policy, FRBSF Economic Letter

Ekonomi politikalarına belirsizliğin dahil edilmemesi artık imkansız konumdadır. Zira bir değişkeni analizlere dahil edebilmek için onun sayısal değerlerine sahip olmak gerekmektedir. Bu nedenle de birçok merkez bankası bu konu üzerine çalışma yapmaktadır. Bu bölümde global çapta farklı merkez bankaları ve bazı diğer finansal politika yapıcı kurumlar tarafından yapılan örnek çalışmalara yer verilecektir.

Uluslararası Para Fonu'nun (IMF-International Monetary Fund) Ekim 2012'de yayımladığı World Economic Outlook adlı raporunda yazarlar Köse ve Terrones tarafından yapılan "Belirsizlik Ekonomik Performansı Nasıl Etkiler"¹³⁵ adlı bir çalışma yer almaktadır. Bu çalışmada belirsizliğin konjonktür dalgalanmalarına ve ekonomik büyümeye etkisi araştırılmıştır. Çalışmada belirsizlik göstergesi olarak 4 farklı gösterge kullanılmıştır. İlki her bir gelişmiş ülkedeki hisse senedi piyasasının (borsaların) aylık getirilerinin standart sapmaları, ikincisi VXO endeksi, üçüncüsü BBD(2013) tarafından geliştirilen haber bazlı endeks ve sonuncusu da ilk ölçütteki tahmin edilen dinamik ortak çarpan olarak devreye girmektedir. Çalışma sonucunda ekonomik belirsizliğin derecesinin resesyon ve toparlanma dönemlerindeki derinlik ile alakalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Avrupa Merkez Bankası'nın (ECB) Ekonomik Bülteni'nde yayımlanan "Avrupa Bölgesi'ndeki Ekonomik Aktivite Üzerinde Belirsizliğin Etkisi"¹³⁶ adlı çalışmada belirsizliğin farklı ölçüm yöntemlerine dikkat çekilmektedir. ECB bir başka Ekonomik Bülten'inde "Euro Bölgesi için Belirsizlik ve Ekonomik Beklentiler"¹³⁷ adlı çalışma ile konuyu ele almıştır. Çalışmada, GSYH büyümesi beklentileri ile gerçekleştirmelerindeki ayrışmanın zayıf büyüme ve resesyon dönemlerinde arttığı sonucuna varılmıştır.

Bu tez çalışmasının endeks oluşturma metodolojisine esin kaynağı olan ve "Volatilitiyi Baz Alan Endeksler" başlığı altında anlatılan Atta Mensah (2004) tarafından yapılan çalışma, Kanada Merkez Bankası bünyesinde

¹³⁵ Kose ve Terrones (2012)

¹³⁶ Gieseck ve Largent (2016)

¹³⁷ European Central Bank, 2009 Ağustos, Monthly Bulletin, Box.6, Uncertainty and The Economic Prospects For The Euro Area

yapılan bir çalışmadır. Bunun dışında merkez bankalarınca yapılan diğer bazı çalışmalar şunlardır: Scotti (2016)¹³⁸, Rich v.d. (2012)¹³⁹, Moore (2016)¹⁴⁰, Jackman (2010)¹⁴¹, Aikman vd. (2010)¹⁴², Redl (2017)¹⁴³, Kato vd. (2005)¹⁴⁴.

Uluslararası yazında örneklerinin giderek çoğaldığı endeks bazında belirsizlik çalışmalarının yurtiçinde yapılan örneklerine ayrı bir başlıkta bakmak hem yazında yer alan çalışmaları bir bütün halinde görebilmek hem de bu çalışmanın özgün yanını ortaya koyabilmek açısından anlamlı olacaktır.

3.4 Türkiye’de Yapılan Belirsizlik Endeksi Çalışmaları

Uluslararası literatürde konuya ilişkin yapılan çalışmaların sayısı özellikle 2008-2009 global krizi sonrasında artmıştır. Türkiye’de ise belirsizlik endekslerini konu alan çalışma sayısı nispeten azdır. Türkiye’de Türkiye için yapılan belirsizlik endeksi çalışmalarına bu bölümde yer verilecektir.

Ermişoğlu ve Kanık (2013)¹⁴⁵ Türkiye Ekonomik Politika Belirsizliği Endeksi adlı çalışmalarında, BBD(2013)’ün çalışmasındaki yöntemi kullanarak Türkiye için Ekonomik Politika Belirsizliği Endeksini (EPBE-TR) geliştirmişlerdir. EPBE-TR, iki alt endeksten meydana gelmektedir. Birisi EPBE-HB (haber bazlı) endeksi ve diğeri 12 ay sonrası enflasyon beklentilerinin standart sapmalarının 1’e eşitlenmesi ile elde edilen göstergedir. İki alt gösterge eşit ağırlıklarla bir araya getirilerek EPBE-TR

¹³⁸ Scotti S., 2016, Surprise and uncertainty indexes: Real-time aggregation of real-activity macro-surprises, Journal of Monetary Economics, No.82, 1-19

¹³⁹ Rich vd. (2012)

¹⁴⁰ Moore (2016)

¹⁴¹ Jackman (2010)

¹⁴² Aikman D., Barrett P., Kapadia S., King M., Proudman J, Taylor T., Iain de Weymarn ve Yates T., 2010, Uncertainty in Macroeconomic Policy Making: Art or Science?, Bank of England, Working Paper

¹⁴³ Redl C., 2017, The impact of Uncertainty Shocks in The United Kingdom, Bank of England, Working Paper

¹⁴⁴ Kato R. ve Hisata Y. , 2005, Monetary Policy Uncertainty and Market Interest Rates, Bank of Japan Working Paper

¹⁴⁵ Ermişoğlu E. ve Kanık B., 2013, TCMB, Turkish Economic Policy Uncertainty Index, Munich Personal RePEc Archive, No. 49920

oluşturulmuştur. Ermişoğlu ve Kanık bu bağlamda Haber bazlı endeksi EPBE-HB'yi oluştururken Milliyet, Hürriyet ve Zaman gazetelerinin online arşivlerinde yer alan makale, haber ve köşe yazılarını taramışlardır. Söz konusu makale, haber ve köşe yazılarında 3'lü kelime gruplarını taramışlardır. Aranan kelime gruplarında, ekonomiden bahsedildiğini ima eden 'ekonomi' veya 'ekonomik', kelimesini belirsizlikten bahsedildiğini ima eden 'belirsiz' veya 'belirsizlik' kelimesini ve politika yapıcılığını çağrıştıran 'politika' veya 'bütçe' veya 'vergi' veya 'merkez bankası' veya 'meclis' veya 'yasa' veya 'mali' kelimelerinin herhangi birinin içerilmesine ilişkin frekansa bakmışlardır. Tıpkı BBD (2013)'ün çalışmasında olduğu gibi alt endeksleri bir araya getirmişlerdir. Böylelikle yazarlar, Türkiye için kendi imkanları ile ilk defa kullanılacak bir veri seti oluşturmuşlardır. Çalışmanın sonunda geliştirdikleri endeks olan EPBE-TR'yi Türkiye için belirsizlik ölçütü olabileceği düşünülen değişkenlerle karşılaştırmışlardır. Söz konusu mukayese ile endeksin diğer değişkenlerle olan yüksek korelasyonundan yola çıkarak EPBE-TR'nin ekonomik politikadaki belirsizliği ölçmede kullanılabilecek makul bir araç olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Karapınar (2008)¹⁴⁶, Türkiye'ye ilişkin 1993-2002 dönemi imalat sanayinde faaliyet gösteren 126 firmanın verilerini kullanarak panel veri analiz yönteminden hareketle belirsizliğin yatırımlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Belirsizlik değişkenini GARCH, AR ve normal standart sapma yöntemleri ile üç farklı şekilde hesaplamış ve her üç değişkeni modellerde kullanmıştır. Belirsizliği temsilen tüm ekonomi için reel efektif döviz kuru belirsizliği, endüstri için her sektörün reel ücret endeksi ve firma için net satışları kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, tüm ekonomi için reel efektif döviz kuru belirsizliği ile yatırımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilirken, endüstriye ilişkin reel ücret belirsizliği ve firmaya ilişkin satış belirsizliği ile yatırımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

¹⁴⁶ Karapınar, G., 2008, Uncertainty and Investment: Evidence From The Panel Data of Turkish Manufacturing Firms, Marmara Üniversitesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)

Arslan vd. (2011)¹⁴⁷ tarafından Türkiye için yapılan bir çalışmada belirsizlik ve iktisadi faaliyet arasındaki ilişki incelenmiştir. Söz konusu ilişkinin incelenebilmesi için İktisadi Yönelim Anketi (İYA) verileri kullanılmıştır. TCMB tarafından 1987 yılı Aralık ayından bu yana aylık olarak uygulanmakta olan İYA, imalat sanayinde faaliyet gösteren firmaların geçmişe, mevcut duruma ve geleceğe yönelik beklentilerini içeren bir eğilim anketidir. İYA katılımcısı firmaların son üç ay üretim hacmi gerçekleşmesi sorusuna verdikleri yanıtlar, gelecek üç ay beklentilerine verdikleri cevaplarla karşılaştırılıp, üç farklı belirsizlik ölçütü oluşturulan çalışmada, beklenti hataları aynı firmanın aynı değişkene yönelik beklentilerinde gözlenen farklılaşmaya dayanmaktadır. Çalışmada, firmaların yapmış oldukları beklenti hatalarının temel kaynağının ekonomideki belirsizlik olduğu varsayımı yapılmaktadır. İktisadi faaliyeti temsil etmek amacıyla aylık Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) kullanılmıştır. Belirsizlik ve SÜE arasındaki ilişki çapraz korelasyon ve Granger nedensellik testleri kullanılarak incelenmiş, belirsizliğin iktisadi faaliyet üzerindeki etkisini sayısallaştırmak amacıyla regresyon analizi yapılmıştır.

Bu tez çalışmasında ayrı başlıklar halinde anlatılan üç farklı endeks oluşturma biçiminin ((i) haber bazlı endeksler, (ii) volatilitiyi baz alan endeksler ve (iii) beklenti uyumsuzluklarını baz alan endeksler) dışında, literatürde karşımıza çıkan, belirsizlik endeksini farklı şekilde ele alan çalışmalar da mevcuttur. Buraya kadar anlatılan çalışmalar pozitif iktisat altında değerlendirilebilir. Bunların dışında kullanılabilecek bir diğer yaklaşım olan Gan (2014)¹⁴⁸ tarafından kullanılan normatif iktisat yaklaşımı ile yapılmış çalışmalara da rastlanılmaktadır.¹⁴⁹

¹⁴⁷ Arslan Y., Demirhan A. A., Hülagü T. ve Şahingöz S., 2011, Belirsizliğin İktisadi Faaliyet Üzerindeki Etkileri, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Ekonomi Notları , Sayı.20

¹⁴⁸ Gan, Pei-Than, 2014, The Optimal Economic Uncertainty Index: A Grid Search Application, Computational Economics, Sayı.43, No.2

¹⁴⁹ Pozitif iktisat, bir ekonominin nasıl olması gerektiğini belirlemek için istatistiksel veriler ve bilimsel formüller kullanır. Pozitif iktisat, neden ve etki arasındaki ilişkiyi ele almaktadır ve test edilebilir özelliğindedir. Normatif iktisat, doğrudan deneyim veya gözlem yoluyla doğru veya yanlış bir şekilde test edilemez ve kanıtlanamaz. Pozitif iktisat olgularla ilgilenirken, normatif iktisat, arzu edilen bir ekonominin ne olması gerektiği konusundaki görüşleri ele alır.

Türkiye’de Gan (2014)’ın çalışmasına benzer bir çalışma Erdem (2015)¹⁵⁰ tarafından yapılmıştır. Yazar, çalışmasında reel gelir, enflasyon oranı, reel döviz kuru ve reel faiz oranı değişkenlerinin açıklarını kullanmıştır. Değişkenlerin açıklarını bulmak için sıklıkla tercih edilen bir yöntem olan Hodrick-Prescott (1981) yönteminden faydalanmıştır. Çalışmada makroekonomik belirsizlik endeksi, merkez bankası için kayıp fonksiyonunun minimizasyonu ve ekonominin genelini yansıtsan bir makroekonomik modelin kurulması ile elde edilmiştir. Optimal makroekonomik belirsizlik endeksi olarak anılan model, genelleştirilmiş küçük yapısal model yardımı ile elde edilmiştir. Sonuç olarak reel gelir açığı, enflasyon açığı, reel döviz kuru açığı ve reel faiz oranı açığı denklemlerinin optimal bileşimi göz önüne alınarak optimal bir belirsizlik endeksi oluşturulmuş olup, bu endeks ile merkez bankasının kayıp fonksiyonu da minimize edilmiştir.

Belirsizliği sayısallaştırmak konusu maalesef ki olumsuzlukların yaşandığı dönemlerde akıllara daha sık gelmektedir. Her ülkenin hem ekonomik hem de sosyo ekonomik dinamiğinin farklı olması nedeniyle de standart bir model tüm dünya ülkelerine uygulanamamaktadır. Çalışmanın 4. bölümünde Türkiye için belirsizlik dönemlerini teyit edebilecek ya da yakalayabilecek bir gösterge geliştirilmeye çalışılmıştır. Göstergede volatilité modellemesi yöntemi kullanılarak, Türkiye için endeks bazında belirsizlik incelemesi literatürüne katkı sağlanması amaçlanmıştır.

¹⁵⁰ Erdem (2015)

4 TÜRKİYE İÇİN BİR BELİRSİZLİK ENDEKSİ ÖNERİSİ

Belirsizlik tek başına gözlemlenebilen bir değişken olmayıp bir çıkarsamanın sonucu olduğu için onu sayısallaştırmak başlı başına zor bir iştir. İstatistik dilinde belirsizlik örtük değişkendir. Ancak belirsizliği, bir ekonominin zaman içerisinde karşılaşılabileceği belirsizliğin çeşitli hususlarını vurgulayan ölçümleri kullanarak sayısallaştırmak mümkün olabilir.¹⁵¹ Çalışmada belirsizliği sayısallaştırma kavramından, “belirsizliği ölçmek” olarak bahsedilmektedir. Ancak buradaki “ölçmek” kelimesi ergodik bir yapıyı çağrıştırmamalıdır. Tariflenen belirsizlik esasen ölçülemezlik temeline dayanan, ergodik olmayan bir yapıdır. Çalışmanın bu bölümünde Türkiye için belirsizlik, sayısal bir forma dönüştürülerek bir endeks ile ifade edilmeye çalışılacaktır.

4.1 Araştırmanın Kapsamı ve Amacı

Bu çalışmada Türkiye için bir belirsizlik endeksi oluşturulmaya çalışılmıştır. Belirsizliğin ölçülmesi ve makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesine yönelik yapılan çalışmaların birçoğu gelişmiş ülkeler için yapılmıştır. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülke özelinde yapılan ve kırılgan beşli ülkeleri çerçevesinde genişletilmeye müsait olan çalışmanın bu bağlamda literatüre katkı sağlamayı hedeflenmektedir.

GOÜ’lerde yaşanan belirsizlik dönemleri, gelişmiş ülkelere kıyasla daha yıpratıcı etki yaratabilmektedir. Bloom (2014)¹⁵² çalışmasında GOÜ’lerin, gelişmiş ülkelere kıyasla, büyüme oranında %50, sermaye piyasalarında %12 ve tahvil piyasalarında %35 oranında daha fazla volatiliteye sahip olduklarını söylemektedir. Bloom çalışmasında, genel olarak GOÜ’lerin finansal piyasalarının gelişmiş ülkelere kıyasla bire üç oranda daha yüksek oynaklığa sahip olduğuna da işaret etmektedir.

¹⁵¹ Bloom, N., Kose, M. A., ve Terrones, M. E., 2013, Held Back by Uncertainty. Finance and Development, 50(1), 38-41

¹⁵² Bloom N., 2014, Fluctuations in Uncertainty, Journal of Economic Perspectives—Vol.28, No.2

Bu çalışmada Türkiye’deki belirsizlik dönemlerini yakalayabilen bileşik bir endeks oluşturulmaya çalışılmıştır. Adına “Toplam Belirsizlik Endeksi” denilen ve TBE kısaltması ile anılacak olan bu endeks, iki alt endeksin birleşiminden meydana gelmektedir. Bu alt endeksler Makroekonomik Belirsizlik Endeksi (MBE) ve Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksi (SEBE) olarak tasarlanmıştır. Alt endeksler oluşturulurken söz konusu alt endeksleri meydana getiren münferit değişkenler standartlaştırılarak eşit ağırlıklarla¹⁵³ bir araya getirilmişlerdir. MBE ve SEBE endeksleri bir araya getirilirken ise varyansı büyük olanın endeksi baskılamasını engellemek amacı ile varyansları ile ters orantılı olarak ağırlıklandırma yöntemi kullanılmıştır.

Türkiye’de yaşanan gerek iç, gerekse dış etkenlerden kaynaklanan belirsizlik dönemlerini yakalayabilen bir “Toplam Belirsizlik Endeksi” geliştirilmesi amaçlanan bu çalışmanın özgün yanlarından biri, hem makroekonomik belirsizliğin hem de sosyo-ekonomik belirsizliğin aynı anda modele dahil edilmesidir. Ayrıca sosyo-ekonomik belirsizliğin hesaplanmasında, kullanılan yöntem, daha önce belirsizlik modellemesinde kullanıldığına rastlanmamış bir yaklaşımdır. Söz konusu sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi oluşturulurken, çalışmanın yapıldığı tarihte Kadir Has Üniversitesinde öğretim görevlisi olan, Dr. Mahfi Eğilmez’in 18 Kasım 2016 tarihinde kendi internet sitesinde paylaştığı “Negatif Ayrışan Türk Lirası” adlı çalışmasından esinlenilmiştir. Türk Lirasının (TL), kırılğan beşlinin Türkiye hariç dört ülke para birimlerinin dolar karşısındaki değerlerinde yaşanan değişimlerin ortalamasından negatif ayrıştığı dönemler, Türkiye’deki iç dinamiklerden kaynaklı belirsizliğin göstergesi olarak ele alınmıştır. Yine sosyo-ekonomik belirsizliği ön plana çıkarmak için çalışmanın 4.6 numaralı bölümünde detaylarına yer verilmiş olan CDS¹⁵⁴ göstergesi kullanılmıştır.

¹⁵³ Atta-Mensah (2004) çalışmasında bu yöntemi kullanmıştır. Esasen yöntem OECD’nin bileşik öncü gösterge oluşturmak hakkındaki el kitabına dayanmakta olup aritmetik ortalama mantığıdır.

¹⁵⁴ CDS-Credit Default Swap (Kredi Temerrüt Takası) kelimelerinin kısaltmasıdır. Borçların ödenmeme riskine karşı sigorta maliyeti olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmada toplam belirsizlik endeksi, finansal değişkenlerde yaşanan oynaklıkların modellenmesi ile hesaplanan ve hesaplama detaylarına 4.5 numaralı bölümde yer verilen “Makroekonomik Belirsizlik” ve çalışmanın 4.6 numaralı bölümünde anlatılan Türkiye’nin iç dinamiklerinden kaynaklanan “Sosyo-Ekonomik Belirsizlik” olmak üzere iki alt endeksin birleşiminden oluşmaktadır. Söz konusu başlıklara gelmeden önce ise 4.2 numaralı başlıkta veriler tanıtılmış ve 4.3 numaralı başlıkta çalışmaya başlamadan önce yapılması gereken bir takım ön sınamalara ilişkin sonuçlar sunulmuştur.

4.2 Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti 2005-2016 dönemini kapsamakta olup veri setinin tamamı Bloomberg terminalinden tatil günleri çıkarılarak günlük frekansta elde edilmiştir. Yüksek frekanslı veri seti tercih edilmesinde, bu tip verilerin modellemede finansal sistemin hareket yönünü yakalama kabiliyetini artırması etkili olmuştur. Bu bağlamda çeyreklik ya da aylık verilerle çalışmak yerine günlük veriler tercih edilmiştir. Çalışmada, iki yıllık gösterge tahvil faiz oranı, BIST 100 endeksi kapanış fiyatı, ABD dolarının Türk Lirası karşısındaki değerini ifade eden USD/TL (USDTRY) kuru ile Brezilya, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika ülke para birimlerinin dolar karşısındaki değerini ifade eden döviz kurları ve Türkiye’nin 5 yıllık risk primi olan CDS, değişken olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler ve açıklamaları Tablo 3’de verilmektedir.

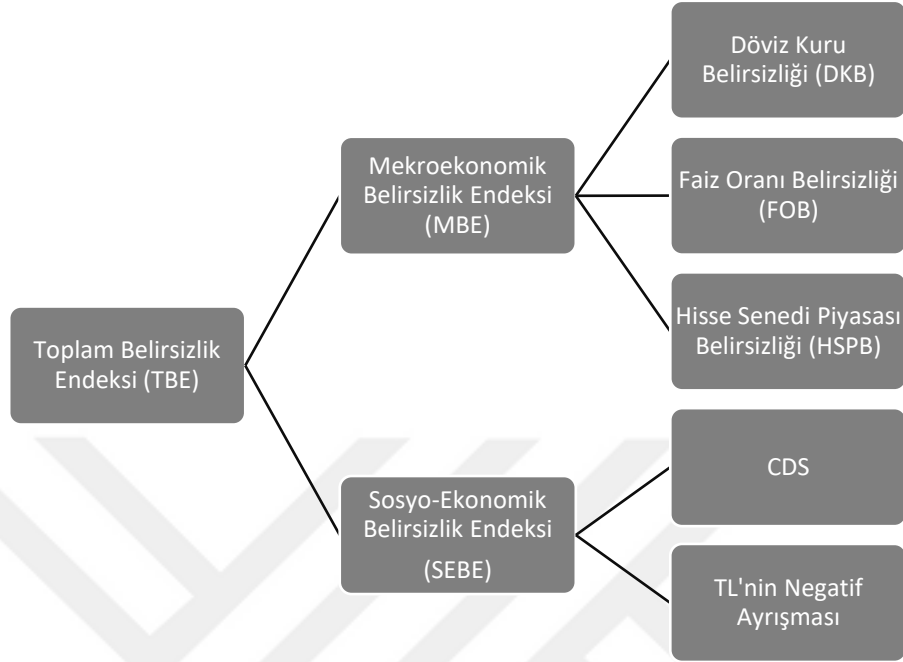
Tablo 3
Veri Seti

Değişkenler	Açıklaması	Verinin Kaynağı/ Frekansı
Faiz Oranı (TR2) (Getiri_TR2)	T.C. Hazine Müsteşarlığı tarafından ihraç edilen 2 yıl vadeli gösterge* tahvilin faizine ilişkin logaritmik dönüşümü yapılmış günlük getiri serisi	Bloomberg/Günlük
BIST100 Endeksi (Getiri_BIST100)	Borsa İstanbul'a koteli ilk 100 şirketin hisse senetlerinden oluşan endekse ilişkin logaritmik dönüşümü yapılmış günlük getiri serisi	Bloomberg/Günlük
USD/TRY Kuru (Getiri_USDTRY)	Doların, Türk Lirası karşısındaki değerine ilişkin logaritmik dönüşümü yapılmış günlük getiri serisi	Bloomberg/Günlük
USD/ZAR	Doların, Güney Afrika Randı karşısındaki değerinin günlük yüzdelik değişimi.	Bloomberg/Günlük
USD/BRL	Doların, Brezilya Reali karşısındaki değerinin günlük yüzdelik değişimi.	Bloomberg/Günlük
USD/INR	Doların, Hindistan Rupisi karşısındaki değerinin günlük yüzdelik değişimi.	Bloomberg/Günlük
USD/IDR	Doların, Endonezya Rupiahı karşısındaki değerinin günlük yüzdelik değişimi.	Bloomberg/Günlük
CDS	Türkiye'nin 5 yıllık risk primi göstergesinin bir gün önceki değerine göre yüzdelik değişimi.	Bloomberg/Günlük

*Gösterge faiz oranları piyasa koşullarına göre belirlenmektedir. TCMB faiz oranları ile karıştırılmamalıdır.

Oluşturulacak endeksin oluşturulma adımlarının daha iyi anlaşılabilmesi adına, alt endeksleri bazında gösterimi Şekil 2'de yer almaktadır.

Şekil 2 Endeks ve Alt Endeksler



Literatürde makroekonomik değişkenlerin belirsizliğinin, söz konusu değişkene ilişkin oynaklık, yani volatilité ile ifade edildiği sıklıkla görülmektedir. Borsa terimleri sözlüğünde oynaklık, bir menkul kıymetin fiyatının veya piyasanın genelinin kısa bir zaman aralığı içerisinde gösterdiği dalgalanma özelliği olarak tanımlanmıştır.¹⁵⁵

Oynaklığın iki temel anlamı, “değişkenlik” ve “belirsizlik”tir. Değişkenlik tüm hareketlere, belirsizlik ise bilinmeyen hareketlere işaret etmektedir.¹⁵⁶

Küreselleşme süreci ile piyasaların birbiriyle olan entegrasyonu artmış ve bu durumdan gelişmekte olan piyasalar, gelişmiş piyasalardan daha fazla etkilenmeye başlamıştır. Özellikle finansal kriz dönemlerinde artan volatilité, yüksek riski de beraberinde getirmiştir. Yüksek volatilitéye sahip finansal piyasalarda esnekliğin sağlanması ve piyasaların sorunsuz işlemesi için özel düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek volatilité

¹⁵⁵ Borsa Terimleri Sözlüğü, 2013:21

¹⁵⁶ Wolf (2005)

yüksek risk demek olduğundan özellikle finansal krizler sonrasında yatırımcılar önemli kazanç ve kayıplar elde edebilmektedirler. Bu nedenle volatilitenin modellenmesi ve tahmin edilmesi oldukça önemlidir. Finansal piyasalarda volatilitenin artmasıyla beraber yatırımcılar kararlarında değişikliğe gidebilirler. Ayrıca politikacılar da volatilitenin reel ekonomiye yayılarak ekonomik performansı etkileyeceği düşüncesiyle karar alabilmektedirler.¹⁵⁷

Yaşanan belirsizlikler ve istikrarsızlıklar ekonomik göstergelerin volatilitesinde artışa neden olmaktadır. Volatilitedeki artışlar ise finansal piyasalarda olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Genellikle hisse senedi, faiz oranları ve döviz kurlarında yaşanan volatilitate artışı, finansal sistemin işleyişinde aksamalara, hatta ciddi performans kayıplarına yol açabilmektedir. Finansal varlıkların volatilitésinin ölçülebilmesi bu anlamda büyük önem arz etmektedir.¹⁵⁸

Literatürde volatilité, genellikle risk ve belirsizlikle ilişkili olarak değerlendirilmektedir. Cariole (2012)'ye¹⁵⁹ göre volatilité bir değişkenin gözlenen sonuçlarına göre bilgi sağlarken aynı zamanda olası sonuçlarına ilişkin de bilgileri barındırır. Bu durum da söz konusu değişkene ilişkin bir risk yaklaşımını ortaya koyar. Volatilitenin ölçülmesine dair teknikler, serinin toplam volatilitésinin elde edildiği teknikler ve risk/belirsizliğin elde edildiği teknikler olmak üzere iki temel aileye ayrılmaktadır. Belirsizlik göstergelerine dayanan GARCH modelleri gibi modeller, genellikle yüksek frekanslı ekonomik verilere uygulanmaktadır.

Belirsizlik ve risk eş anlamlı gibi kullanıma sahip olsalar da yakın kavramlar olmakla birlikte aynı anlamda değildirler. Belirsizlik genellikle yatırım araçlarının getiri olasılıklarının bilinmediği durumu anlatırken risk

¹⁵⁷ Ergen Z., 2010, Finansal Varlıkların Volatilité Modelleri ile Analizi, Ankara Üniversitesi, İşletme A.B.D., Yüksek Lisans Tezi

¹⁵⁸ Çağlayan, E., 2009, Döviz Kuru Getiri Volatilitésinin Koşullu Değişen Varyans Modelleri ile Öngörüsü, Ekonometri ve İstatistik, Sayı:9

¹⁵⁹ Cariole J., 2012, Measuring Macroeconomic Volatility: Applications to Export Revenue Data, 1970-2005, Fondation Pour Les Etudes Et Recherches Sur Le Developpement International

yatırım araçlarından elde edilen getirinin beklenen getiriden sapmasına dair olasılığı ifade etmektedir. Yatırımcı, beklediği bir getiri ve bu getiriye ilişkin durumlar için olasılıklar belirleyebilmektedir. Böylelikle riski hakkında fikir edinebilmektedir. Ancak belirsizlikte yatırımcı olası sonuçlar hakkında bilgi sahibi değildir ya da bilgi sahibi olsa dahi bu bilgilere bir olasılık atayamamaktadır.¹⁶⁰

Volatilite her ne kadar tam olarak belirsizlik demek olmasa da çoğu zaman aynı durumları ifade etmek için kullanıldığına rastlanmaktadır. Volatilite belirsizlik olarak ele alındığında birçok yatırım kararının anahtar girdisi haline gelebilmektedir. Finansal piyasalardaki volatilite, ekonominin tamamı üzerinde büyük etkiye sahiptir. ABD'deki 11 Eylül 2001 terör saldırısı ya da yaşanan finansal raporlama skandalları gibi olaylar birçok ülkenin finansal piyasalarında büyük kargaşa ve belirsizliklere neden olmuş ve dünya ekonomisi üzerinde negatif etki yaratmıştır. Bu da aslında, finansal piyasalar ile kamu huzuru arasında bir ilişki olduğunun güçlü bir kanıtıdır.¹⁶¹

Günümüzde, gelecek hakkında bir takım öngörülerde bulunmak finansal analistler için çok önemli bir konu haline gelmiştir. Ancak analistler arasında kullanılacak öngörü modellerine ilişkin bir fikir birliği sağlanabilmiş değildir.¹⁶² Öngörü yapmak için volatilite tahmini yapmak gerekmektedir; ancak bu tahminde hangi volatilite modeli kullanılacaktır? Bu sorunun cevabında henüz bir oybirliği sağlanmış değildir.

Volatilite hesaplamalarında birçok faktör sonuçları etkileyebilmektedir. Uygun modelin seçimi oldukça önemlidir. Öte yandan uygun modeli seçebilmek adına verilerin seçimi öncelikle önem arz etmektedir. Veri seçiminde bilhassa verilerin frekansı ve model tahmini yapılacak periyodun önemi büyüktür.¹⁶³ Volatilite tahminlerinde kullanılacak

¹⁶⁰ Aydın (2015)

¹⁶¹ Poon S. ve C.W.J. Granger, 2003, Forecasting Volatility in Financial Markets: A Review, Journal of Economic Literature Vol XLI, s.478-539

¹⁶² Saganuma R., 2000, Reality Check For Volatility Models, University of California, San Diego Department of Economics

¹⁶³ Telçeken, N., 2014

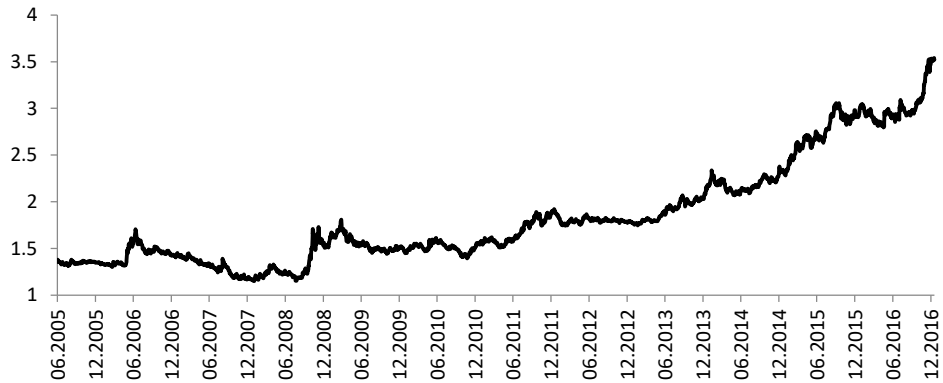
verilerin frekansına dair herhangi bir uzlaşa bulunmamasına rağmen, frekansın yüksek olmasının, modelin hassasiyetini ve volatilitenin yakalanabilme gücünü artırdığı düşünülmektedir.¹⁶⁴ Bu bağlamda bu çalışmada veri seti oluşturulurken yüksek frekanslı veriler tercih edilmiştir. Veri setinde yer alan değişkenlerin 2005-2016 dönemindeki günlük frekanstaki değerleri kullanılmıştır.

4.3 Tanımlayıcı İstatistikler ve Durağanlık Sınaması

Zaman serileri ile çalışmaya başlarken yapılabilecek ilk analiz verilerin zaman yolu grafiklerini incelemek olabilir. Bu basit görünen inceleme, analistin tecrübeleri ile harmanlandığında birçok konuda tatmin edici fikirler verebilmektedir.

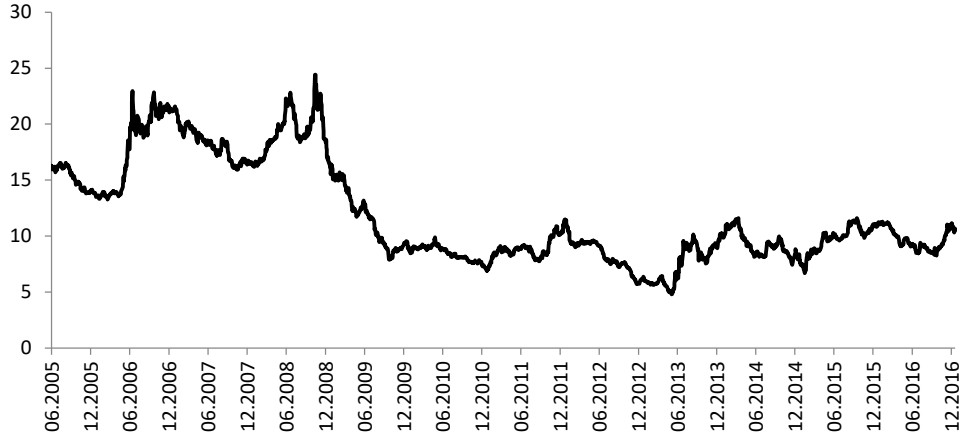
Grafik 1, 2 ve 3'te sırasıyla dolar kuru, 2 yıllık devlet tahvili faiz oranı ve BİST100 endeksinin orijinal değerleri olan günlük kapanış verilerine ait zaman yolu grafikleri yer almaktadır.

Grafik 1
USD/TRY Kuru Günlük Kapanış Değerleri



¹⁶⁴ Andersen, T. G., Bollerslev T. ve Lange S., 1999, Forecasting Financial Market Volatility: Sample Frequency vis-à-vis Forecast Horizon", Journal of Empirical Finance

Grafik 2
TR2 Günlük Kapanış Değerleri



Grafik 3
BIST100 Endeksi Günlük Kapanış Değerleri



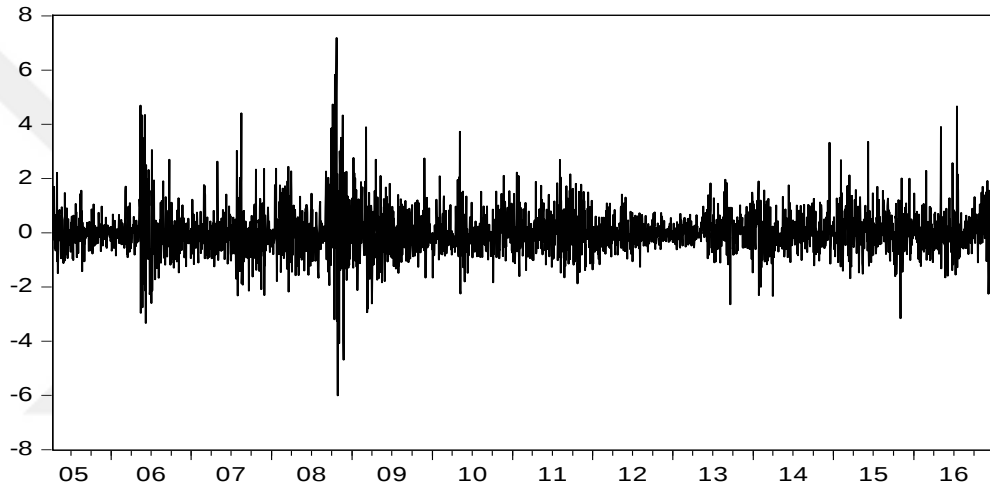
Serilerin grafiklerinden trendde sahip oldukları görülmektedir. Teorik olarak trendde sahip olan veriler durağanlık koşulunu sağlamazlar.

Ancak çalışmada söz konusu serilerin orijinal halleri değil serilere ilişkin günlük getiri serileri kullanılacaktır. Getiri_USDTRY, Getiri_TR2 ve Getiri_BIST100 olarak adlandırılan seriler, orijinal serilerden elde edilen getiri serilerinin doğrusallaştırmak ve daha durağan hale getirmek için logaritmik dönüşümü yapılmış halleridir. Getiri serilerinin logaritmik dönüşümü,

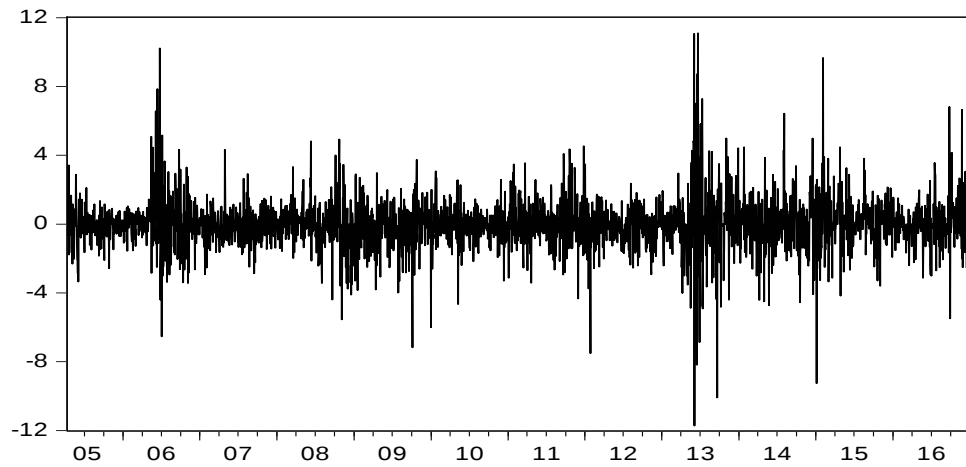
$$R_t = \log \left(\frac{D_t}{D_{t-1}} \right) \times 100 \quad (4.1)$$

formülü ile hesaplanmıştır. (4.1)'deki denklemde D_t , söz konusu varlığın t günündeki değeri R_t ise t gününe ilişkin o varlığın getirisini ifade etmektedir. Çalışmanın devamında kullanılacak olan seriler, getiri serileri olacaktır. Getiri serilerine ilişkin grafikler Grafik 4, Grafik 5 ve Grafik 6'da yer almaktadır.

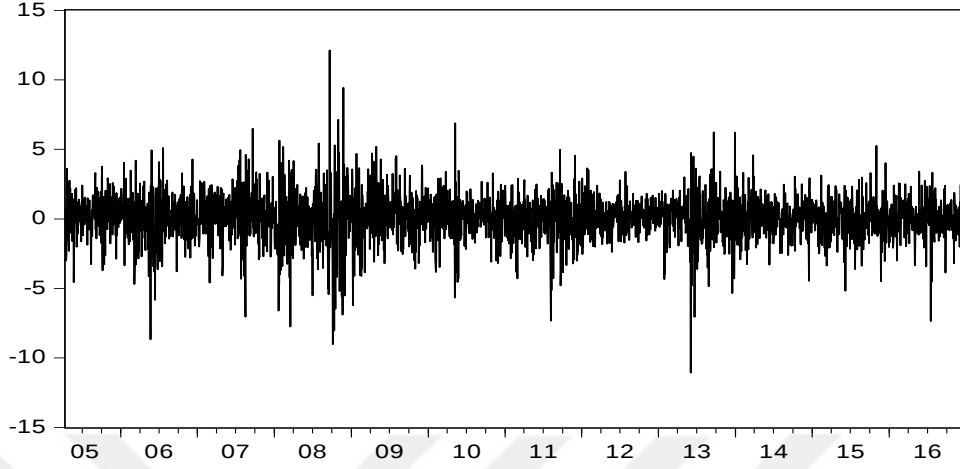
Grafik 4
USD/TRY Kuru Günlük Getiri Serisi (Getiri_USDTRY Serisi)



Grafik 5
TR2 Günlük Getiri Serisi (Getiri_TR2 Serisi)



Grafik 6
BIST100 Endeksi Günlük Getiri Serisi (Getiri_BIST100 Serisi)



Grafiklerde yatay eksen yılları dikey eksen ise getiri değerlerini göstermektedir. Grafikler incelenirken çizgiler, belirli bir ortalama etrafında küçük çaplı salınımlar gösteriyorsa serinin durağan olduğu, salınımların büyük çaplı ve ani iniş çıkışlar içeriyor olması ise serinin durağan olmadığı şeklinde yorumlanabilmektedir. Yukarıdaki grafikler incelendiğinde 3 seriye ait grafiğin de genel olarak serilerin durağan olduğuna işaret ettiği kanısına varılmaktadır. Ancak kesin bir yargıya yalnızca grafiksel inceleme ile varılamayacağı için analize devam edilmelidir.

Serilerin grafiklerine baktığımızda fazla değişkenlik göstermeleri nedeniyle tahmin edilemez bir yapıda olduğu düşüncesi akıllara gelebilir. Ancak bu tip görüntüye sahip seriler akla ilk olarak volatilité modellemesini getirmelidir.

Veri seti hakkında genel bilgi edinmek amacıyla tanımlayıcı istatistikler mutlaka analiz edilmelidir.

4.3.1 Tanımlayıcı İstatistikler

Tanımlayıcı istatistiklerin başında verilerin ortalama (mean), varyans (variance), çarpıklık (skewness), basıklık (kurtosis) gibi özellikleri gelmektedir.

Finansal veriler genellikle kalın kuyruklu ve sivri tepeli bir yapıya sahiptir. Finansal varlık fiyatlarındaki değişimlerin, yani getiri serilerinin dağılımı, ortalama etrafında ve uçlarda normal dağılıma göre daha fazla sayıda gözlem değerine sahiptir.¹⁶⁵ Finansal serilerin bu özelliği ilk olarak Mandelbrot (1963)¹⁶⁶ tarafından ortaya konulmuş ve birçok çalışmada da teyit edilmiştir.

Tablo 4'te kullanılan değişkenlere ilişkin bazı tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 4
Değişkenlere İlişkin İstatistikler

	USDTRY	TR2	BİST100	Getiri_USDTRY	Getiri_TR2	Getiri_BİST100
Ortalama	1.829927	11.90904	58274.89	0.031374	-0.015680	-0.037216
Medyan	1.615900	9.840000	59055.09	-0.010238	0.000000	0.020832
Maksimum	3.540200	24.41000	93178.87	7.189668	11.10711	12.12721
Minimum	1.150800	4.790000	21228.27	-6.004963	-11.72301	-11.06379
Standart Sapma	0.553845	4.551751	17999.42	0.854678	1.477024	1.671203
Eğiklik	1.101232	0.798378	-0.164997	0.741174	0.339860	-0.2921016
Basıklık	3.219961	2.351718	1.854018	9.950704	11.80726	6.946658
JB Test İst.	619.9567***	375.8157***	179.9640***	6437.874***	9942.292***	2028.144***
Gözlem Sayısı	3058	3057	3057	3059	3058	3058

***, ** ve * ifadeleri JB test sonucunun sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde reddedildiğini göstermektedir.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilirken " H_0 : Analize tabi serinin dağılımı ile normal dağılım arasında fark yoktur, $H_0 = u_t \sim N(0, \sigma^2)$ " yokluk/boş hipotezi, Jarque-Bera (JB) test istatistiğine bakılarak ya da istatistiğe ilişkin olasılık değerine bakılarak her bir değişken için test edilir.

JB istatistiği asimptotik olarak 2 standart sapma ile χ^2 dağılımı göstermekte olup normal dağılım değerleri olan; örneklem çarpıklığı "0"dan ve örneklem basıklığı "3"den sapma gösterdikçe JB test istatistiği büyümektedir.

¹⁶⁵ Telçeken (2014)

¹⁶⁶ Mandelbrot B., 1963, The Variation of Certain Speculative Prices, The Journal of Business, Sayı.36

$$JB = n \cdot \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi_{\alpha,2}^2 \quad (4.2)$$

$$S = \frac{\mu_3}{\sigma^3}, \quad \mu_3 = \frac{\sum u_i^3}{n} \quad (4.3)$$

$$K = \frac{\mu_4}{\sigma^4}, \quad \mu_4 = \frac{\sum u_i^4}{n} \quad (4.4)$$

Burada S çarpıklığı ve K basıklığı ifade etmek üzere, $JB > \chi_{\alpha,2}^2$ durumunda H_0 hipotezi reddedilir. Bu durumda serinin normal dağılmadığını söyleyebiliriz. Normal dağılımın basıklık değeri 3 iken çarpıklık değeri de 0'dır. (4.2) numaralı denklemde yer alan (K-3) basıklığı geçen kısmı ifade etmektedir. Eğiklik ve basıklık değerlerini elde edebilmek için ortalamaya göre ikinci, üçüncü ve dördüncü momentler hesaplanmaktadır.¹⁶⁷

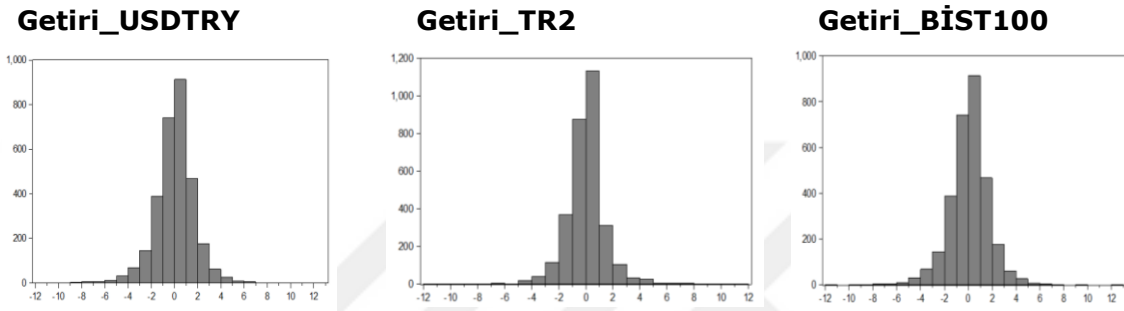
Basıklık katsayısı aritmetik ortalamadan farkların dördüncü kuvvetinin, standart sapmanın dördüncü kuvvetine bir diğer deyişle varyansın karesine bölünmesi ile elde edilir. Normal dağılımda standardize edilmiş dördüncü moment 3'e eşit iken, çoğu finansal zaman serilerinde standardize edilmiş dördüncü moment 3'ten çok büyüktür.

Getiri_USDTRY, Getiri_TR2 ve Getiri_BIST100 olmak üzere tüm serilerin Jarque-Bera (JB) test istatistiğine bakıldığında serilerin genelde finansal serilerde olduğu gibi normal dağılım göstermedikleri görülmektedir. Basıklık katsayısının 3'ün üzerinde olması serinin normal dağılıma göre daha sivri bir dağılıma sahip olduğu anlamına gelmektedir. Burada da JB istatistiği her bir değişken için 3'ün çok üzerinde olduğundan veriler sivri bir dağılım gösterir yorumu yapılabilmektedir. Serilere ait histogram grafiklerinden de sivri yapıda oldukları rahatlıkla görülebilmektedir. Eğiklik katsayılarına baktığımızda bu katsayının da 0'a yakın olması serinin normal dağıldığına işaret eder. 0'dan büyük bir değer alması serinin sağa çarpık olduğu anlamına gelmektedir. Ancak genel olarak sıfırdan uzaklaştıkça çarpıklık artmaktadır. Veriler pozitif yönde uzaklaşıyorsa serinin sağa çarpık olduğu, negatif yönde uzaklaşıyorsa serinin sola çarpık olduğu söylenebilmektedir.

¹⁶⁷Çakmur D.Y., 2010, E-Views Uygulamalı Temel Ekonometri, Makroekonomik Verilerle, Türkmen Kitabevi, İstanbul

Bu durum Grafik 7’de yer alan histogram grafiklerinden görüleceği üzere üç seri de normal dağılıma göre sivri yapıdadır. Getiri_USDTRY ve Getiri_TR2 serileri normal dağılıma göre sağa eğik bir dağılım gösterirken Getiri_BİST100 serisinin normal dağılıma kıyasla sola eğik olduğu söylenebilir.

Grafik 7
Serilere Ait Histogram Grafikleri



Finansal varlıklara ilişkin serilerde sıklıkla normal dağılıma uygunluk göstermeme durumu ile karşılaşmaktadır. Özellikle finansal varlıklara ait serilerin üçüncü ve dördüncü momentleri incelendiğinde, basıklık (kurtosis) ölçüsü olarak ifade edilen dördüncü momentin normal dağılım durumunda “üç” olan değerinin çok daha büyük değerlere sahip olduğu ve aşırı sivrilik olarak ifade edilen durumun ortaya çıktığı bilinmekte ve gözlenmektedir. Diğer taraftan normal dağılım durumunda “sıfır” olan üçüncü moment yani çarpıklık ölçüsünün de sıfır değerinden farklı olarak gerçekleştiği bilinmekte ve gözlenmektedir.¹⁶⁸

Finansal varlıklara ilişkin normal dağılmama sorunun yanı sıra gözlemlenen bir diğer problem ise değişen varyans sorunudur. Fiyat hareketlerinin birbiriyle oynaklık kümeleri oluşturacak şekilde etkileşim içinde olması finansal varlıklara ait fiyatların birbirinden bağımsız şekilde gerçekleşmemesine neden olmaktadır. Bu durum da hata varyanslarının

¹⁶⁸ Mazıbaşı M, 2005, IMKB Piyasalarında Volatilitenin Modellenmesi ve Öngörülmesi: Asimetrik GARCH Modelleri ile Bir Uygulama, VII. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü

sabit olmaması, diğer bir ifadeyle zamandan bağımsız şekilde gerçekleşmemesi değişen varyans sorununu ortaya çıkarmaktadır.

Bu noktadan hareketle finansal varlıkların özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

Aşırı Sivrilik: Finansal varlık getirilerinin dağılımları, kalın kuyruk olarak ifade edilen, dağılımın kuyruk kısmında normal dağılıma oranla daha kalın, ortalama ise daha sivri bir dağılım özelliğine sahiptir ve getiriler normal dağılıma uygunluk göstermemektedir.

Volatilité Kümelenmesi: Söz konusu kümelenmeler doğrultusunda varlık getirilerinin düşük olduğu dönemleri düşük getirili dönemler, yüksek getirili dönemleri ise yüksek getirili dönemler izlemektedir.

Kaldıraç Etkisi: Zaman içerisinde finansal varlık fiyatlarında meydana gelen büyük miktardaki fiyat düşüşleri, aynı oranda gerçekleşen fiyat yükselişlerinden daha büyük oynaklığa neden olmakta ve finansal varlığa ait riski arttırmaktadır.

Zaman serileri ile yapılacak çalışmalarda sahte (spurious) ve sapmalı (biased) regresyon katsayıları ile karşılaşmamak için durağan serilerle çalışmak gerekmektedir. Periyodik dalgalanmalardan arınmış olan veya seriye ait ortalamanın ve varyansın değişim göstermediği serilere durağan seriler adı verilmektedir. Serinin ortalamasının ve otokorelasyonlarının zamana bağlı olması gibi iki farklı nedenle serilerin durağanlığı ortadan kalkmaktadır. İlkinde seri deterministik, ikincisinde ise stokastik trend içerdiğinden öncelikle serideki trendin stokastik mi ya da deterministik mi olduğu belirlenmeli, durağan olmayan seride bazı düzeltme teknikleri uygulanarak (fark alma, logaritmasını alma vb.) durağan hale getirildikten sonra analizler yapılmalıdır.¹⁶⁹

¹⁶⁹ Akdi Y., 2010, Zaman Serileri Analizi (Birim Kökler ve Kointegrasyon), Gazi Kitabevi, 2. Baskı, Ankara

Bu noktaya kadar grafiksel incelemeye tabi tutulan getiri serilerine ilişkin durağanlığın istatistiksel olarak test edilmesi gerekmektedir.

4.3.2 Durağanlık Sınaması

Zaman serilerinin gerçek ilişkiyi yansıtip yansıtmaması, öngörülerinin güvenilirliği ve geçerliliği, serilerin durağanlığıyla yakından alakalıdır. Serilerin olasılıksal yapısı dikkate alınmadan, sadece seriler arasında kurulan ilişkiler gerçeği çok yansıtmamakta ve bu ilişkiler "sahte regresyon" olarak adlandırılmaktadır.¹⁷⁰

Durağan bir zaman serisinin ortalaması ve varyansı zaman içerisinde değişmeden sabit kalır. Bir seri düzenli artış ya da azalış göstermiyorsa durağandır. Bu nedenle durağan olabilmeleri için zaman serilerinin trende sahip olmamaları gerekmektedir.

Zaman serileri ile çalışırken onları olasılıksal süreçler olarak ele almak faydalı olacaktır. Olasılıksal süreçlerin ise "tam durağan" yapıda olması gerekmektedir. Böyle olabilmesi için ortak olasılık dağılımları herhangi iki zaman kümesinde değişmez olmalıdır. Yani $t_1, t_2, \dots, t_m$ zaman kümesindeki ortak olasılık dağılımı k 'nın keyfi bir zaman kaydırma miktarı olduğu düşünülürse $t_{1+k}, t_{2+k}, \dots, t_{m+k}$ zaman kümesinde aynı olmalıdır. Yani ilgilenilen serinin olasılık dağılımı zamana göre değişim göstermemelidir.¹⁷¹

$$E(x_1) = E(x_2) = \dots = E(x_T) = E(x_t) = \mu \text{ ve} \quad (4.5)$$

$$V(x_1) = V(x_2) = \dots = V(x_T) = V(x_t) = \sigma_x^2 \quad (4.6)$$

Burada $m = 2$ olursa, tam durağanlığa göre hiçbir iki değişkenli dağılım t zamanına bağımlı değildir. Yani tüm kovaryans fonksiyonları yalnızca k gecikmesine bağımlıdır; ancak t zamanına bağımlı değildir.

$$Cov(x_1, x_{1+k}) = Cov(x_2, x_{2+k}) = \dots = Cov(x_{T-k}, x_T) = Cov(x_t, x_{t-k}) \quad (4.7)$$

¹⁷⁰ Granger C.W.J., ve Newbold P., 1974, Spurious Regressions In Econometrics, Journal of Econometrics

¹⁷¹ Mills T.C., 1997, The Econometric Modelling of Financial Time Series, Cambridge University Press (CUP)

O zaman tam durağanlık yaklaşımı, sürecin ortalama ve varyansının sabit olduğunu söylerken otokovaryans ($\gamma_k = Cov(x_t x_{t-k}) = E[(x_t - \mu)(x_{t-k} - \mu)]$) ve otokorelasyonların ($\rho_k = \frac{Cov(x_t x_{t-k})}{[V(x_t).V(x_{t-k})]^{\frac{1}{2}}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$) ise sadece k gecikmesine bağımlı olduğunu söyler. Bu koşullar sürecin yalnızca birinci ve ikinci dereceden momentlerine uygulanabildiği için bu durum ikinci dereceden ya da zayıf durağanlık olarak adlandırılmaktadır. Tam durağanlık böylelikle sonlu ikinci momentler söz konusu olduğunda zayıf durağan hale gelmektedir. Eğer seri güçlü durağan (tam durağan) ise serinin dağılımının da zaman içerisinde sabit kalması gerekmektedir. Ancak bu özelliğin uygulamada sağlanabilmesi oldukça zordur. Bu nedenle durağanlık kavramı genellikle zayıf durağanlık biçiminde ele alınmaktadır.

Zaman serilerinde durağanlık formal ve formal olmayan yollarla sınanabilmektedir. Formal olmayan metotlarla yapılan basit sınamalar ya otokorelasyon ve kısmi otokorelasyonlara ya da grafiksel incelemelere dayanmaktadır. Serilerin zaman yolu grafiğini çizdirmek, otokorelasyon katsayılarını hesaplamak gibi yöntemler öne çıkmaktadır.¹⁷² Gecikmeler arasındaki ilişkilere bakılıp bu ilişkiler önemli ise seri durağan değildir denilebilir. Yani eğer otokorelasyon fonksiyonu (ACF) grafiğinde iki güven sınırını geçen ilişki miktarı var ise serinin durağan olmadığı yorumu yapılabilir. Ancak sadece grafik yorumu ile durağanlık kararı verilmesinin çok güvenilir olmayacağı gerçeği nedeniyle durağanlık sınaması için bazı istatistiksel, yani formal test teknikleri geliştirilmiştir.¹⁷³

Durağanlığın sınanmasının yaygın olarak kullanılan bir yol birim kök sınamasıdır. Birim kökün varlığının test edilmesinde uygulamada en sık kullanılan yöntemler Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt Shin (KPSS) testleridir. Birim kökün varlığı araştırılırken;

¹⁷² Stock J. H. ve Watson M. W., 2003, Introduction to Econometrics, International Edition, Addison Wesley, USA

¹⁷³ Kadılar C., 2005, SPSS Uygulamalı Zaman Serileri Analizine Giriş, Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü, s.187

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (4.8)$$

denklemini ele alalım. Burada u_t klasik varsayımlara uyan, ortalaması sıfır, varyansı sabit (σ^2), otoregresif olmayan hata terimidir. Böyle bir hata terimi de beyaz gürültü hata terimi olarak adlandırılır. Aslında Y_{t-1} 'in katsayısı 1 ise birim kök sorunuyla, yani durağan olmama sorunu ile karşı karşıyayız demektir. O zaman

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (4.9)$$

denkleminde $\rho = 1$ olma durumundan söz edilmektedir. Birim köke sahip olan bir zaman serisi rassal yürüyüş sürecine sahiptir. Finansal varlık fiyatları da genellikle rassal yürüyüş süreci izlerler. (4.9) numaralı eşitlik genellikle şöyle yazılır;

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (4.10)$$

Burada $\delta = (1 - \rho)$ ve $\Delta = (Y_t - Y_{t-1})$ olduğu dikkate alındığında bu durumda artık sınamamız $\delta = 0$ hipotezinin sınanmasına dönüşmektedir. Dickey-Fuller sınamasında 3 denklem çözülür.

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (4.11)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4.12)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4.13)$$

(4.11), (4.12) ve (4.13) denklemlerinde sırasıyla "sabitsiz trendsiz", "sabit terimli" ve "hem sabit hem trendli" olarak adlandırılır. Bu denklemler genişletilerek Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey-Fuller-ADF) denklemlerine ulaşılmaktadır. ADF'ye ilişkin denklemler ise;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4.14)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4.15)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4.16)$$

şeklinde yazılabilmektedir.

Birim Kökün varlığını sınamak için kurulan $H_0: \delta = 0$ (Seri durağan değildir, birim kök içermektedir) boş hipotezi ADF testi aracılığı ile sınanır. Serinin durağan olup olmadığına karar vermek için, her bir denklemde δ katsayısına ilişkin hesaplanan istatistiğin, MacKinnon tablo kritik değeriyle kıyaslaması yapılır. Eğer hesaplanan istatistiğin mutlak değeri MacKinnon tablo kritik değerinden büyükse boş hipotez reddedilir ve serinin seviyesinde durağan olduğuna karar verilir. Seri seviyesinde durağan değilse, seri durağanlaşınca kadar serinin farkı alınır.

Birim kök testlerinden en çok başvurulana olan ADF dışında literatürde kullanılan iki birim kök testi daha mevcuttur; Phillips-Perron (PP) birim kök testi ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testi.

ADF testi, modele gecikmeli değerler ekleyerek Dickey-Fuller testini otokorelasyon problemine karşı düzeltmiştir. Phillips-Perron birim kök testi ise hata teriminin zayıf derecede bağımlı olmasına ve heterojen olarak dağılmasına izin vermektedir.¹⁷⁴ . Böylelikle de otokorelasyon sorunu ortaya çıkmamaktadır. PP testinde de birim kökün varlığı ADF’de olduğu gibi " H_0 : Seri durağan değildir, birim kök içermektedir" boş hipotezi test edilerek sınanır.

KPSS testinin ise en önemli özelliği, ADF testinin aksine bir veya daha büyük bir MA yapısı içeren serilerde gücü azalmamaktadır.¹⁷⁵ Bu testte serilerin deterministik bir trend etrafında durağan olduğunu söyleyen boş hipotez (sıfır hipotezi) test edilmektedir. Yani diğer ADF ve PP testlerinden farklı olarak sıfır hipotezi " H_0 : Seri durağandır" şeklinde kurulur. Burada anılan durağanlık da trend durağanlıktır. Çünkü seriler trendden arındırılmışlardır.

¹⁷⁴ Enders W., 2004, Applied Econometrics Time Series, Newyork, John Wiley and Sons, 2004, s.229

¹⁷⁵ Schwert G., 1989, "Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation", Journal of Business and Economic Statistics, Sayı.7 No.2

Çalışmada her üç seri için birim kökün varlığı ADF, PP ve KPSS testleri ile ilk ikisi için " $H_0: \delta = 0$ (Seri durağan değildir, birim kök içermektedir)" boş hipotezi ve sonuncusu için " H_0 : Seri durağandır" boş hipotezi aracılığı ile sınanmış olup, sonuçlar Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5'de yer alan sonuçlara, sabit terim varlığında, trend ile sabit terimin birlikte varlığında ve hiçbirinin olmadığı durumlarda olmak üzere üç koşulda bakılmıştır.

Tablo 5
ADF Birim Kök Testi Bulguları

	Yöntem	Model	Yokluk Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	Kritik Değer
Getiri_USD/TRY	ADF	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-55.2707	-2.5672***
		ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-55.3073	-3.1275***
		H	$\delta=1$	$\delta<1$	-55.2051	-1.6166***
	PP*	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-55.2719	-2.5672***
		ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-55.3125	-3.1275***
		H	$\delta=1$	$\delta<1$	-55.2051	-1.6166***
	KPSS	S	Durağan	Durağan Değil	0.276316	0.347000***
		ST	Durağan	Durağan Değil	0.024618	0.119000***
Getiri_TR2	ADF	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-28.5209	-2.5672***
		ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-28.5285	-3.1275***
		H	$\delta=1$	$\delta<1$	-28.5193	-1.6166***
	PP	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-53.7306	-2.5672***
		ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-53.7181	-3.1275***
		H	$\delta=1$	$\delta<1$	-53.7402	-1.6166***
	KPSS	S	Durağan	Durağan Değil	0.111386	0.3470***
		ST	Durağan	Durağan Değil	0.064233	0.1460***
Getiri_BIST100	ADF	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-54.0104	-2.5672***
		ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-54.0122	-3.1275***
		H	$\delta=1$	$\delta<1$	-53.9935	-1.6166***
	PP	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-53.9982	-2.5672***
		ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-53.9994	-3.1275***
		H	$\delta=1$	$\delta<1$	-53.9817	-1.6166***
	KPSS	S	Durağan	Durağan Değil	0.0951	0.3470***
		ST	Durağan	Durağan Değil	0.0461	0.1460***
***, ** ve * ifadeleri değişken katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir. S:Sabit, ST: Sabit ve Trend, H: Hiçbiri						

Tablo 5'de yer alan sonuçlara bakıldığında, ADF ve PP birim kök testlerinde üç seri için her durumda birim kökün varlığı reddedilmektedir. KPSS testinde de, sabit terimin varlığında ve trend ile sabit terimin birlikte varlığında serilerin durağanlığı kabul edilmiştir.

Çalışmada volatilité modellemesinde GARCH modelleri tercih edilmiştir. Ancak yazında volatilité modellemesinde farklı yöntemlerin kullanıldığına da rastlanılmaktadır.

Volatilité tahmin modellerinin özelliklerine ilişkin özet bilgiler Ek.4'de yer almaktadır. Bu bölümde volatilité tahmin modelleri anlatılacak olup, çalışmada yöntem olarak kullanılan GARCH modellemesi üzerinde daha detaylı durulacaktır.

4.4 Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada MBE'nin oluşturulabilmesi için volatilité modellerinden faydalanılmaktadır. Yapılan ampirik çalışmalarda volatilité modeli olarak farklı modellerin kullanıldığı dikkat çekmektedir. Volatilité modellerini genel olarak (i) tarihsel volatilité, (ii) zımni volatilité (implied volatility), (iii) koşullu değişen varyans modelleri ve (iv) stokastik modeller olarak sınıflandırabiliriz.

Tarihsel volatilité: Bu modeller oluşturması en kolay modeller olarak nitelendirilebilir. Bu kategoriye Rassal Yürüyüş (Random Walk), Tarihsel Ortalama (Historical Mean), Hareketli Ortalama (Moving Average), Üstel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama (Exponential Weighted Moving Average-EWMA), Üstel Düzeltme (Exponential Smoothing) yöntemleri dahil edilebilir.

Zımni Volatilité: Tarihsel volatilité, finansal piyasalardan bir örnekle, bir varlığın geçmiş fiyat hareketlerini yansıtırken, zımni volatilité, söz konusu varlığın gelecek volatilitésine ilişkin piyasa beklentilerinin bir ölçüsüdür. Zımni oynaklık göstergeleri olarak bilinen en önemli örnekler VIX ve MOVE¹⁷⁶ endeksleridir.

¹⁷⁶ Merrill Lynch yatırım bankası tarafından geliştirilmiş MOVE (Merrill Option Volatility Expectations Index) endeksi de yine oynaklık beklenti endeksidir. Endeks, ABD Hazine tahvillerinin 30 günlük oynaklığına ilişkin piyasa tahminlerini yansıtır. Bir anlamda hisse senetlerine dayalı VIX endeksinin ABD Hazine tahvillerine dayalı halidir. Nasıl ki VIX endeksi yükseldikçe hisse senetleri piyasasında volatilité ve dolayısıyla risk beklentisi artıyorsa MOVE endeksi yükseldikçe tahvil piyasasında riskler ve volatilité artıyor demektir.

Stokastik Volatilite: Bu tip modellerin en temel karakteristik özelliği volatilitenin gözlenemeyen gizli bir değişken olarak modellenmesidir. Stokastik volatilite modellerinde parametrelerin kesin olabilirlik fonksiyonunun ölçülmesinin oldukça zor olması ve maksimum olabilirlik tahmin edicilerinin de açık ve anlaşılır olmaması nedeniyle önceleri uygulanabilirliği oldukça limitli iken son dönemde söz konusu problemin bir miktar üstesinden gelinmesi ile uygulama alanları genişlemiştir.¹⁷⁷

Stokastik oynaklık modellerinde, ARCH modellerinden farklı olarak hem koşullu ortalama ve hem de koşullu varyans stokastik süreç izlemektedir. Yani ARCH tipi modellerde sadece koşullu ortalama modeli stokastik süreç izlerken, stokastik oynaklık modellerinde koşullu ortalama modelinin yanı sıra koşullu varyans modeli de stokastik bir süreç izlemektedir.¹⁷⁸

4.4.1 Koşullu Değişen Varyans Modelleri (ARCH/GARCH Modelleri)

Bu modeller arasında son dönem çalışmalarda en yaygın olarak kullanılan ARCH/GARCH olarak adlandırılan koşullu değişen varyans modelleridir. Koşullu varyansı gözlenebilir bir değişkenin fonksiyonu olarak modelleyen ARCH modeli ilk defa Engle (1982)¹⁷⁹ tarafından literatüre kazandırılmış ve Bollerslev (1986)¹⁸⁰ tarafından GARCH modelleri olarak geliştirilmiştir.

GARCH modelleri iki eşitlikten meydana gelmektedir. Birincisi gözlenen veriyi bağımsız değişkenler ve hata teriminin bir fonksiyonu olarak tanımlayan ortalama denklemidir (ARMA modelleri). İkincisi ise varyans denklemidir ki bu denklem, ortalama denkleminde elde edilen hata

¹⁷⁷ Bruto C. ve Ruiz E., 2004, Estimation Methods For Stochastic Volatility Models: A Survey, Sayı.18, No.5

¹⁷⁸ Hepsağ (2013)

¹⁷⁹ Engle R. F., 1982, Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, Econometrica, Sayı.50

¹⁸⁰ Bollerslev T., 1986, Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, Journal of Econometrics, Sayı.31

terimlerinin koşullu varyansının değişimini, geçmiş koşullu varyansların ve gecikmeli hataların bir fonksiyonu olarak açıklamaktadır.¹⁸¹

Tsay (2002)'a¹⁸² göre bir volatilité modeline karar verirken;

✓ Öncelikle otokorelasyonu ortadan kaldıracak bir ortalama denklemi elde edebilmek gerekmektedir (ARMA Modeli).

✓ Sonra bu denklemin artık değerlerinin ARCH etkileri test edilmelidir.

✓ Üçüncü olarak belirlenecek ARCH etkilerinin istatistiki olarak anlamlı olmalarını sağlayacak şekilde bir volatilité modeli tahmin edilmeli ve ortalama ile volatilité eşitliklerinin birlikte tahminleri yapılmalıdır.

✓ Son olarak model sonuçları değerlendirilmeli ve gerekiyorsa düzeltme yapılmalıdır.

Bu bağlamda makroekonomik belirsizlik endeksinin alt göstergelerinin oluşturulması aşamasına ARMA modellerinin tahmin edilmesi önemli bir adımdır.

ARMA Süreci:

Mevsimsel olmayan ve durağan Box-Jenkins modelleri genel olarak ARMA(p,q) şeklinde gösterilmektedir. Model belirlenirken otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafiklerine bakılarak karar verilebilir. Buna göre, ACF grafiğindeki ilişki miktarları gecikme sayısı arttıkça yavaş yavaş azalırken PACF grafiğinde bu azalma birden oluyorsa seri için uygun model otokorelasyon modeli yani AR(p) modelidir. Tam tersi oluyor ise yani ACF grafiğindeki azalma hızlı ve ani oluyorsa seri hareketli ortalama modeli yani MA(q) ile modellenebilir. Ancak hem ACF hem de PACF grafiklerinde ilişki miktarları yavaş bir azalış gösteriyorsa seri otoregresif hareketli ortalama modeline yani ARMA(p,q) modeline uygundur diyebiliriz. Ancak bu şekilde model belirlerken işaretler her zaman bu kadar açık ve net

¹⁸¹ Hentschel L., 1995, All In The Family Nesting Symmetric And Asymmetric GARCH Models, Journal of Financial Economics, 39.

¹⁸² Tsay R. T., 2002, Analysis of Financial Time Series, John Wiley and Sons, USA

olmayabilir. Bu da sezgisel bir yaklaşım ve tecrübe gerektirebilir. Bu nedenle istatistiksel sınamalara başvurulur. Burada modele giren değişkenlerin katsayılarının anlamlılığına bakılır. Katsayıları anlamlı değişkenler arasında model seçim kriterlerini en çok sağlayan ve tahmin gücü de yüksek olan model tercih edilir.¹⁸³

En uygun modelin seçimi için geliştirilen önemli kriterlerden iki tanesi Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwarz Bilgi Kriteridir (SIC). Schwarz kriteri Akaike kriterine göre daha az parametrelili modelleri seçme eğilimindedir. Bu iki kriterden küçük değere sahip olan modeller seçilir. Model seçimi yapıldıktan sonra yapılan tahminlerin modele uyumlu olup olmadığı, serinin tahmin değerlerinin alt ve üst sınırlar arasında yer alıp almadığı ve en önemlisi hata teriminin beyaz gürültü olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.

ARMA(1,1) modeli:

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + u_t + \beta_1 u_{t-1} \quad (4.17)$$

şeklinde yazılırken genel olarak ARMA(p,q) modeli;

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + u_t + \beta_1 u_{t-1} + \dots + \beta_q u_{t-q} \quad (4.18)$$

şeklinde genelleştirilmektedir.

Doğrusal ARMA modelleri risk ve belirsizlik değerlendirmesinde zayıf kalmaktadır. Bunun nedeni bu modeller her ne kadar koşullu ortalamayı güzel yakalıyor olsa da varyanstaki değişimleri yakalamak konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Bu bağlamda belirsizlik ortamındaki dalgalanmaya uyum sağlayabilmek adına koşullu değişen varyansı içeren bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatüre otoregresif koşullu değişen varyans kavramını kazandıran ilk model ARCH modelidir ve bu model aynı zamanda literatürdeki ilk

¹⁸³ Kadılar (2005)

simetrik koşullu değişen varyans modeli olarak da ifade edilebilmektedir. ARCH sınıfı modeller ilk defa Robert Engle (1982) tarafından enflasyon belirsizliğinin dinamiklerini ölçmek için geliştirilmiştir. Bu buluş Engle'a Nobel ödülünü kazandırmış ve yöntem tıp gibi diğer birçok farklı disipline de uygulanmıştır. Literatürde finansal göstergelerin başta döviz kuru ve hisse senedi piyasası olmak üzere oynaklık davranışları Engle'nin (1982) öncülüğünde ortaya atılmış ve daha sonra Bollerslev (1986), Nelson (1991)¹⁸⁴ ve diğer yazarlar tarafından geliştirilerek daha ileriye götürülmüş, ARCH-GARCH çatısı kullanımıyla geniş bir şekilde incelenmiştir. Finansal piyasaların bazı dönemlerinin diğerlerine göre daha riskli olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bu dönemler zaman içerisinde rastgele dağılmış da değildir. Diğer bir ifade ile bu dönemlerin belirli bir periyodu bulunmaktadır. Koşullu değişen varyanslılık (heteroskedastisiti) şu kavramı gündeme getirmektedir; volatilitenin zamanla değişme tabiatının yanı sıra bir sonraki periyodun volatilitesi şuanki periyodun volatilitesine bağlıdır. Sonuç olarak bu durum volatilitenin kriz zamanındaki gidişatını tam olarak yakalayamamaktadır.¹⁸⁵

GARCH(p,q) modelleri σ_t^2 'yi gecikmeli koşullu varyansların ve geçmiş zaman hatalarının karelerinin bir fonksiyonu olarak alırlar.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_p \sigma_{t-p}^2 \quad (4.19)$$

Toplulaştırılmış bir gösterim ile yukarıdaki denklem;

$$\sigma_t^2 = \bar{w} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (4.20)$$

şeklinde yazılabilir. (4.20) numaralı denklemde, p ARCH derecesini ve q GARCH derecesini göstermektedir. Denklemde yer alan değişkenlerden $\bar{w} > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $\beta_j \geq 0$ 'dir. Kovaryans durağanlık koşulu ise $\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1$ 'dir.

¹⁸⁴ Nelson D. B., 1991, Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach, *Econometrica*, Vol. 59, No: 2

¹⁸⁵ Marra S., 2015, Predicting Volatility, CFA, Senior Vice President, Portfolio Manager, Investment Research

$$\sigma_t^2 = \bar{w} + \alpha(L)\varepsilon_t^2 + \beta(L)\sigma_t^2 \quad (4.21)$$

$\alpha(L)$ ve $\beta(L)$ gecikme polinomları, yani sırası ile AR ve MA polinomlarıdır.

$$\alpha(L) = \alpha_1(L) + \alpha_2(L)^2 + \dots + \alpha_p(L)^p \quad (4.22)$$

$$\beta(L) = \beta_1(L) + \beta_2(L)^2 + \dots + \beta_q(L)^q \quad (4.23)$$

(4.22) ve (4.23) ile ifade edilen AR ve MA polinomlarının ters köklerinin birim çember içerisinde yer alması istenilmektedir. AR ve MA köklerinin birim çemberin içinde yer alması kurulan modelinin durağan olduğu sonucuna ulaşmamızı sağlamaktadır.

Genel bir ARMA(p,q)-GARCH(p,q) modeli,

$$y_t = \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i u_{t-i} + u_t \quad (4.24)$$

$$u_t = \varepsilon_t h_t^{1/2}, \quad h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^r \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^s \beta_i h_{t-i} \quad (4.25)$$

Ortalama ve varyansa ilişkin denklemler ikilisi ile ifade edilebilmektedir.

Çalışmada her bir seri için öncelikle bir ARMA modeli ve bu model kullanılarak da bir GARCH modeli elde edilmeye çalışılacaktır. Söz konusu modellerin oluşturulmasına makroekonomik belirsizlik endeksinin alt endeksleri olmaları nedeni ile "Makroekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması" başlığı altında yer verilmiştir.

Çalışmada kullanılacak değişkenlere ilişkin istatistiksel incelemeler ve tanıtlar yapıldıktan sonra endeksin oluşturulması aşamasına geçilmeden önce OECD'nin endeks oluşturma konusunda yayımladığı el kitabından (Handbook on Constructing Composite Indicators, Methodology and User Guide) faydalanılarak bir yönerge oluşturulmaya çalışılacaktır. Zira çalışmanın sonunda oluşturulan endeks OECD'nin adımları kapsamında da değerlendirilecektir.

4.4 OECD'nin Bileşik Gösterge Oluşturma Üzerine El Kitabı Adımları

Bir veri setini basit bir gösterimde özetleyen istatistiksel araçlara endeks denilmektedir. Söz konusu bileşik gösterge fiyat ve miktardaki belirli bir periyot içerisindeki değişimleri kıyaslama yapmaya izin verebilecek şekilde göstermeyi sağlamaktadır. Genellikle baz olarak keyfi bir değer olan 100 kabul edilerek diğer değerler bu baza göre ifade edilmektedir.¹⁸⁶ 100 kabul edilen döneme ait ilgili değişkenin değeri ile aynı değişkenin diğer dönemlerdeki değerleri arasındaki kıyaslamaya dayalı analizleri kolaylaştırmaktadır.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (OECD) "Bileşik Göstergeleri Oluşturmak Üzerine El Kitabı"¹⁸⁷ adlı 2008 tarihli yayınında bileşik bir göstergenin nasıl oluşturulması gerektiği üzerine durulmuştur. Bu çalışmada endeks oluşturulurken OECD'nin ortaya koyduğu esaslar dikkate alınmaktadır.

Bileşik bir gösterge oluşturabilmek için söz konusu göstergenin bazı gereklilikleri sağlanmasına dikkat etmek gerekmektedir. Bu gereklilikleri OECD el kitabında kendi yorumları ile şöyle sıralamıştır:

1- Teorik çerçeve:

Öncelikle ortaya çıkarılacak olan göstergenin tanımı ve varsa oluşturulacak alt grupların da tanımı net bir şekilde yapılabilmelidir. Bu tanımlama yapılırken de alt grup değişkenlerinin seçim kriterleri belirlenmelidir. Örneğin GSYH bir ekonomide üretilen tüm mal ve hizmetin toplam değerini ölçmektedir. Öyle ki, söz konusu mal ve hizmetin ağırlıkları ekonomik teoriye dayanarak belirlenmiş olup, mal ve hizmetin izafi fiyatlarını yansıtmaktadır.

¹⁸⁶ <http://www.businessdictionary.com/definition/index.html>, Elektronik erişim (01.11.2017)

¹⁸⁷ OECD, 2008, Handbook on Constructing Composite Indicators- Methodology and User Guide

2- Veri seçimi:

Değişkenlerin belirlenmesi çok önemli bir konudur. Çünkü endeks, aslında bu değişkenlerin bir toplamı olacaktır. Alt göstergelerin kalitesi sorgulanmalıdır. Her bir seçilen göstergenin güçlü ve zayıf yönleri belirlenmeli ve seçilen her bir değişken için özet bir veri tablosu çıkarılabilmelidir. Örneğin veri setinin kaynağı, bulunabilirliği, verilerin çeşidi konusunu özetleyen bir tablo oluşturulabilmelidir.

3- Eksik verilerin atanması:

Eksik veri problemi ile baş edebilmek için üç farklı yöntem vardır. (i) eksik veriyi örneklemiden çıkartmak, (ii) tekli atama, (iii) çoklu atama. Çalışmacının bu aşamaya tik atabilmesi için analize başlamadan önce bütün eksik verileri tamamlamış ve tamamlama şekline ilişkin prosedürü de ortaya koyabilmiş olması gerekmektedir.

4- Çok değişkenli analiz:

Son dönemlerde çok değişkenli göstergeler ile çalışmak oldukça yaygın bir hal almıştır. Ancak birçok değişkenin bir araya gelmesinden oluşan göstergeyi çok değişkenli analizlere tabi tutabilmek halen bir sanat işi olarak görülmektedir. Bazı çalışmalarda değişkenlerin gelişi güzel biçimde seçildiğine rastlanılmaktadır. Aralarında ilişki olan değişkenlere yeteri özen gösterilmemiş olabilmektedir. Bu durum verilerin yanlış yorumlanmasına neden olmaktadır. Bazı analistler bu tarz durumları "gösterge zengin, fakat bilgi fakir" şeklinde ifade etmektedir. Göstergeler bir araya getirilirken uygulanan çok değişkenli analizler arasında en popüler olarak temel bileşenler analizi (TBA), Cronbach Alfa Katsayısı ve Kümeleme Analizi yer almaktadır.

5- Verilerin Normalleştirilmesi:

Elma ile armudu toplamaktan uzak durmak gerekmektedir. Farklı ölçüm birimleri ile ölçülmüş değişkenlerin bir araya getirilmesinde olmazsa olmaz bir yöntem olarak karşımıza normalizasyon çıkmaktadır. Tüketici güveni, cari açık ve kamu borcu gibi üç farklı değişkene ait verileri ele alalım. Bu verilerin her biri farklı boyutları yansıtmaktadır. Farklı boyutları yansıtan makroekonomik değişkenlerle çalışırken büyük varyanslı olan değişkenin geneli baskılama olasılığını ortadan kaldırmak amacıyla normalizasyon yöntemlerine başvurulmalıdır. Bazı normalizasyon yöntemleri ve ilgili formülasyonlarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6
Normalizasyon Yöntemleri

Metodun Adı	Formülasyon
Sıralama	$I_{qc}^t = Rank(x_{qc}^t)$
Min-Max Metodu	$I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - \min_c(x_{qc}^{t_0})}{\max_c(x_{qc}^{t_0}) - \min_c(x_{qc}^{t_0})}$
Standardizasyon	$I_{qc}^t = \frac{X_{qc}^t - X_{qc=\bar{c}}^t}{\sigma_{qc=\bar{c}}^t}$
Karşılaştırma Noktasına Uzaklık	$I_{qc}^t = \frac{X_{qc}^t}{X_{qc=\bar{c}}^{t_0}}$ or $I_{qc}^t = \frac{X_{qc}^t - X_{qc=\bar{c}}^{t_0}}{X_{qc=\bar{c}}^{t_0}}$
Konjenktürel Göstergeler	$I_{qc}^t = \frac{X_{qc}^t - E_t(X_{qc}^t)}{E_t(X_{qc}^t - E_t(X_{qc}^t))}$
Yıllık Fark Yüzdesi	$I_{qc}^t = \frac{X_{qc}^t - X_{qc}^{t-1}}{X_{qc}^t}$
Kategori Ölçeklendirmesi	$I_{qc}^t = \begin{cases} 0 & \text{eğer } X_{qc}^t < p^{15} \\ 20 & \text{eğer } p^{15} < X_{qc}^t < p^{25} \\ 40 & \text{eğer } p^{25} < X_{qc}^t < p^{65} \\ 60 & \text{eğer } p^{65} < X_{qc}^t < p^{85} \\ 80 & \text{eğer } p^{85} < X_{qc}^t < p^{95} \\ 100 & \text{eğer } p^{95} \leq X_{qc}^t \end{cases}$

Ortalamanın Üstü ve Altı Göstergeleri	$I_{qc}^t = \begin{cases} 1 & \text{eğer } w > (1 + p) \\ 0 & \text{eğer } (1 - p) \leq w \leq (1 + p) \\ -1 & \text{eğer } w < 1 - p \end{cases}$ $w = X_{qc}^t / X_{qc=\bar{c}}^{t_0}$
Fikirler Dengesi	$I_{qc}^t = \frac{100}{N_e} \sum_e^{N_e} \text{sgn}_e(X_{qc}^t - X_{qc}^{t-1})$

Kaynak: OECD, Handbook on Constructing Composite Indicators, Methodology and User Guide

6- Ağırlıklandırma ve Birleştirme:

Göstergelerin göreceli önemleri görüş ayrılıklarının temel kaynağıdır. Kıyaslama çerçevesinden bakıldığında, toplam gösterge içerisinde ağırlıkların etkisi çok önemlidir. Literatürde birçok ağırlıklandırma yöntemi mevcut olup bunların bazıları istatistiksel modellerden (faktör analiz, veri zarflama yöntemi vs.) türetilirken bazıları ise katılımcı modellerden (analitik hiyerarşi modeli, katılımcı bütçeleme süreci, konjoint analizi vs.) elde edilmiştir. Bazı analistler ağırlıklandırmayı yaparken istatistiksel metotları kullanırken, bazı analistler ise uzman görüşüne dayalı olarak, farklı değişkenlere fazla ya da az değerler atayabilmektedir.

Birçok bileşik gösterge oluşturulurken eşit ağırlıklandırma yöntemi kullanılmaktadır. Eşit ağırlıklandırma kullandığımızda eğer değişkenler arasındaki ilişkinin varlığına dikkat etmez isek bazı değişkenlere fazladan ağırlık vermiş oluruz. Hali hazırdaki literatür ağırlıklandırma metotları konusunda Temel Bileşenler Analizi ve Faktör Analizi gibi metotlar başta olmak üzere oldukça zengin bir menü sunmaktadır.

7- Sağlamlık ve duyarlılık analizleri:

Bileşik göstergenin sağlamlığını değerlendirmek adına duyarlılık analizleri kullanılabilmektedir. Bileşik endekslerin fitratında olan belirsizlik çok az çalışmada vurgulanmaktadır.

Birleşmiş Milletler Gelişim Programında (UNDP) yıllık olarak 1990'dan bu yana yayımlanan İnsani Gelişmişlik Endeksinin (HDI) geliştirilmesi adına söylenen sözler, işin özünü açıklamaktadır; "hiçbir endeks kullandığı veri setinden daha iyi değildir. Ancak bu veriyi iyileştirmek için bir gerektir; endeksi terk etmek için değil."

Peki sağlamlığın değerlendirilmesi hassas bir bileşik gösterge oluşturmayı garanti edebilir mi? Kesinlikle hayır. Öncelikli olarak sağlam bir teorik çerçevenin varlığı gerekmektedir. Buna rağmen istatistiksel analizler, kullanılan çerçeve üzerine düşünmeye yeterli değildir. Modelleyiciye "teorik olarak türetilen model veri setini iyi bir şekilde modelleyebiliyor mu?" gibi soruların cevabını verilmeyi sağlayan bir geriye dönük düşünme çeşididir.

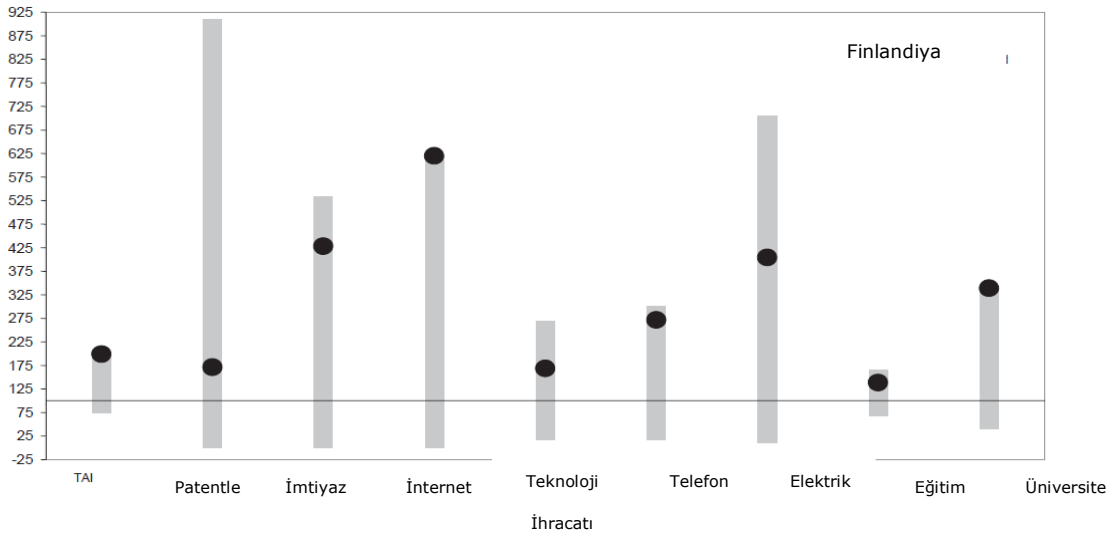
Endeksin sağlamlığını sınamak adına öncelikle değişkenler değiştirilebilir; var olanlar çıkartılıp olmayanlar eklenerek yeni kombinasyonlar denenebilir, farklı normalizasyon yöntemleri denenebilir ve farklı biraraya getirme ya da ağırlıklandırma yöntemleri denenebilir.

8- Veriye geri dönüş:

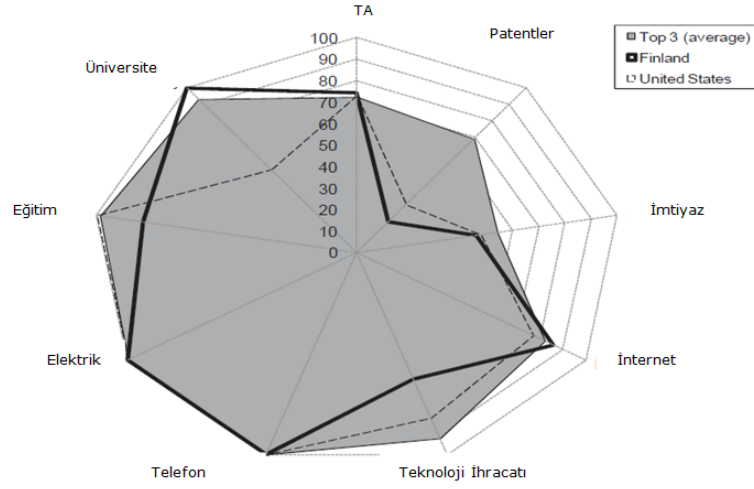
Bileşik göstergeler analizlere başlangıç için güzel bir özet nokta olabilirler. Mesela teknolojik başarıyı ifade eden TAI (Teknoloji Başarı Endeksi- Technology Achievement Index) göstergesi "insan becerisi", "eski yeniliklerin yaygınlaştırılması", "son dönem yeniliklerin yaygınlaştırılması" ve "teknoloji üretimi" olmak üzere dört adet alt göstergenin birleşiminden oluşmaktadır. Örneğin bir ülke, insan becerisi konusunda çok iyi iken diğer bir ülke teknoloji konusunda çok iyi ancak insan becerileri konusunda zayıf olabilir. Bileşik endeks toplam bir performanstan bahsedebilmek adına önemli gösterge olmaktadır, ancak güçlü ve zayıf yönlerden bahseden bir analiz için alt göstergelerin detayına

inmek gerekmektedir. Bunu detaylandırmak için bazı yöntemler mevcuttur. Örnek olarak, önde gelen ve geride kalanların dağılımı, örümcek diyagramları ve trafik ışığı sunumları verilebilir. Mesela ülkeler arasında TAI endeksi bazında yapılan bir mukayesede Finlandiya'nın endeksteği alt bileşenlerine geri dönüldüğünde internetin gelişimi bakımından çok önde (lider) konumda olduğu, ancak patent konusunda geri kaldığı (laggard) söylenebilmektedir. Grafik 8 bu gösterimi ifade etmektedir.

Grafik 8
Önce Gelen/Geride Kalan Dağılımının Gösterimine Örnek



Grafik 9 Ayrışmanın Örümcek Diyagramla Gösterimine Örnek

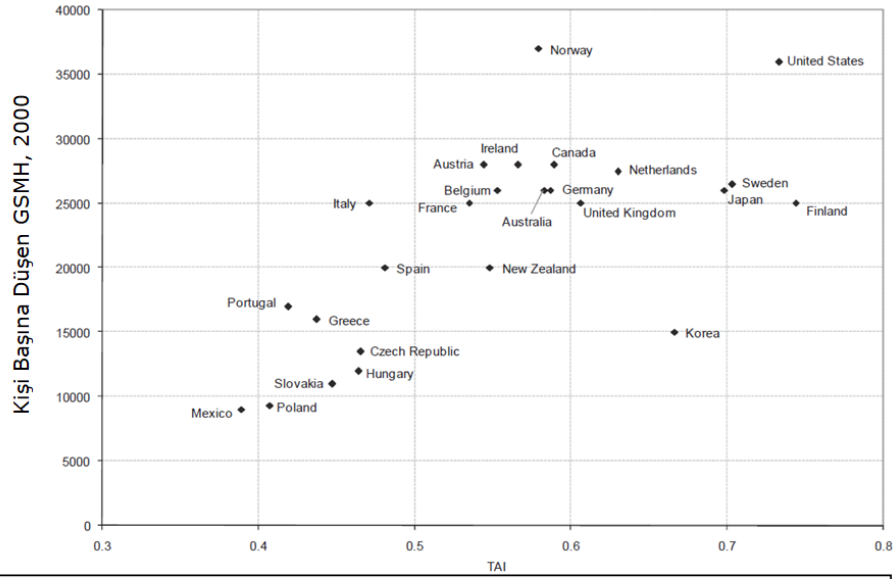


Not: Finlandiya, TAI performansı en iyi olan ilk 3 ülke ve ABD ile kıyaslanmaktadır. Her bir gösterge için en iyi performansı gösteren ülke 100 değerini alırken en kötü performansı gösteren 0 değerini almaktadır.

9- Diğer göstergelerle ilişki:

Endeksin istenilen durumu açıklayıcılık gücünü ölçebilmek adına diğer gücü bilinen yani kabul edilmiş değişkenler ile ilişkisine bakılması gerekmektedir. Bunu ölçebilmek için basit serpm diyagramları çoğu zaman en iyi yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine TAI göstergesi ile örneklendirerek durumu açıklamak gerekirse; yüksek teknoloji başarısının zenginliği de beraberinde getirmesi beklenilmektedir. Yani TAI endeksi ile GSYH arasında bir ilişkiden bahsediyoruz. Bu düşünce yüksek GSYH'a sahip ülkelerde TAI göstergesinin de yüksek olduğunu söylemektedir. Grafik 10 söz konusu ilişkinin serpm diyagramı olarak göstermektedir.

Grafik 10
TAI ve Kişi Başına Düşen GSMH Arasındaki İlişki, 2000



Not: Kişi başına düşen GSMH ve TAI göstergesi arasındaki ilişki %1 anlam düzeyinde anlamlıdır ve bu ilişki %47 seviyesindedir. Heterojen gruplarla çalışmak hataya yatkınlığı artıracağı için yalnızca OECD ülkeleri korelasyona dahil edilmiştir

10- Sonuçların sunumu:

İyi oluşturulmuş bir grafik kelimelerden daha yüksek sesle konuşabilir. Bileşik göstergeler karar vericileri ya da son kullanıcıları özet nitelikte hızlı ve doğru bilgiye ulaştırmalıdır. Grafikler, açıklık ve estetik için dikkatlice hazırlanmış olmalı ve kelimeler, sayılar ile grafikler bir ahenk içinde sunulmalıdır. Cümlelerin ifade etmek istediğini grafikler ve rakamlar da teyit etmelidir.

4.5 Makroekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması

Makroekonomik belirsizlik Segal, Shaliastovich ve Yaron (2015)'ün çalışmalarında da bahsedildiği gibi iyi ve kötü belirsizlik biçiminde olabilir.¹⁸⁸ Ancak bu çalışmada tıpkı Lehman Brothers'ın iflasında yaşanan gibi genellikle kötü olan belirsizliklerin modellenmesi ve endeksin bu dönemleri yakaladığı gösterilerek gelecekteki belirsizlik dönemleri için bir gösterge

¹⁸⁸ Segal, Shaliastovich ve Yaron (2015)

olabilmesi amaçlanmaktadır. Makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulurken kullanılan göstergeler, finansal piyasalardaki değişime karşı duyarlı ve piyasalar açısından önemli 3 değişkenin volatilitelerini ifade eden serilerdir.

VIX endeksinin hesaplanma mantığında da olduğu gibi literatürde yapılan birçok çalışmada makroekonomik değişkenlerin volatilitesi, o değişkene ilişkin belirsizliğin bir temsilcisi olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada da oynaklık belirsizlik olarak ele alınmıştır. Literatürde tek bir finansal göstergeye ilişkin volatilitenin tekil belirsizlik temsilcisi olarak kullanıldığına sıklıkla rastlanmaktadır. Bunların başında döviz kuru belirsizliği, faiz oranı belirsizliği, hisse senedi piyasası belirsizliği ve enflasyon belirsizliği gelmektedir. Bu bağlamda çalışmada finansal piyasalar açısından oynaklığı görece önemli olan günlük frekanstaki verilerle modellenen döviz kuru, faiz oranı ve hisse senedi oynaklıklarına yer verilmiştir. Her bir finansal piyasaya ilişkin belirsizlikler ayrı bir belirsizlik göstergesi olarak tasarlanmıştır. Böylelikle oluşturulan döviz kuru belirsizliği, faiz oranı belirsizliği ve hisse senedi piyasası belirsizliğine ilişkin belirsizlik göstergeleri Atta-Mensah (2004)'ın çalışmasında kullandığı ve OECD'nin endeks oluşturma el kitabındaki yöntemlerden biri olan aritmetik ortalama yöntemi ile bir araya geliştirilmiş ve Makro Ekonomik Belirsizlik Endeksi oluşturulmuştur.

Makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulurken öncelikle her bir finansal değişkene ilişkin belirsizlikler münferit olarak GARCH yöntemi ile elde edilmeye çalışılmıştır.

GARCH modelleri iki eşitlikten meydana gelmektedir. Birincisi gözlenen veriyi bağımsız değişkenler ve hata teriminin bir fonksiyonu olarak tanımlayan ortalama denklemdir (ARMA modelleri). İkincisi ise varyans denklemdir ki bu denklem, ortalama denkleminde elde edilen hata

terimlerinin koşullu varyansının değişimini, geçmiş koşullu varyansların ve gecikmeli hataların bir fonksiyonu olarak açıklamaktadır.¹⁸⁹

Bu bağlamda makroekonomik belirsizlik endeksinin alt göstergelerinin oluşturulması aşamasına ARMA modellerinin tahmin edilmesi ile başlanarak Tsay'in sıraladığı adımlar izlenecektir.

4.5.1 Döviz Kuru Belirsizliği (DKB)

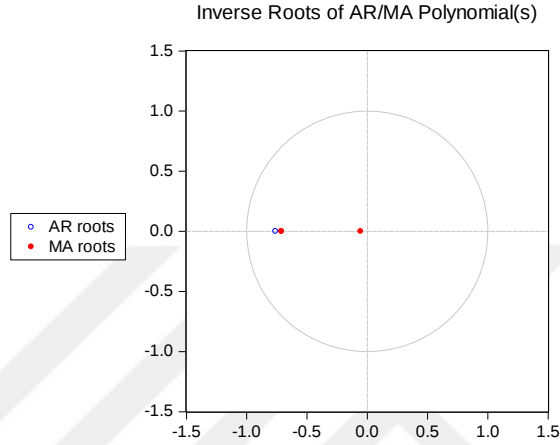
Döviz kuru olarak ABD dolarının Türk Lirası karşısındaki değerinin ifade eden USDTRY serisinin oynaklığını modelleyebilmek için ilk önce en küçük kareler yöntemi ile ARMA modelleri incelenmiştir. Olası modeller ARMA(p,q) yapısında $p=\{0,...,4\}$ ve $q=\{0,...,4\}$ sırasıyla denendikten sonra uygun modele karar verilmiştir. Uygun modeli belirlemede genellikle parametrelerin anlamlılığı, determinasyon katsayısının yüksek olması, Akaike ve Schwarz bilgi kriterlerinin küçük olması, Hannan Quinn değerinin küçük olması, hata kareler toplamının küçük olması, olabilirlik oranının yüksek olması, modelin F istatistiğinin anlamlı olması, öngörü performansını ölçme kriterlerinin küçük olması (RMSE, MAE vb) gibi özellikler dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada da AR ve MA değişkenlerinin katsayılarının anlamlı olduğu ve en iyi model kriterlerinden olan Schwartz, Akaike ve Hannan Quinn kriterlerine göre en küçük değerleri sağlayan ARMA modeli olarak ARMA(1,2) seçilmiş olup, modellere ilişkin sonuçlar Ek.5'te verilmiştir.

Model belirlendikten sonra modelin uygunluğunun kesinleştirilebilmesi için artıklara ilişkin analiz, seçilen uygun modelin yaklaşık olarak beyaz gürültü olmasına dayanmaktadır. Elde edilen modelin hata teriminin durağanlık varsayımını sağlaması ve ardından ARCH etkisinin varlığının araştırılması gerekmektedir.

¹⁸⁹ Hentschel (1995)

Modelin uygunluğunu araştırması için ARMA(1,2) modelinde AR ve MA polinomlarının ters kökleri incelenmiş ve sonuç Grafik 11’de gösterilmiştir.

Grafik 11
USDTRY değişkenine ait ARMA(1,2) Modelinin Ters Kökleri



AR ve MA polinomlarının ters köklerinin modulus değerlerine bakılmıştır. H_0 : ARMA modeli durağandır, Hiçbir kök birim çemberin dışında yer almaz hipotezi test edildiğinde, AR köklerine ilişkin modulus değerinin 1’den küçük olduğu görölmektedir. Buna göre ARMA modeli durağanlık ve çevrilebilirlik koşulunu sağlamaktadır. Ayrıca Grafik 11’de birim çember içinde yer alan ters kökler de bu durumu teyit etmektedir.

Ayrıca, artıklara ilişkin otokorelasyonlara da bakılmalıdır. Burada beyaz gürültü serilerinin otokorelasyonlarının sıfır olduğunu hatırlamakta fayda vardır.¹⁹⁰ Bu bağlamda, artıkların otokorelasyonunun önemli olup olmadığı test edilmelidir.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için, ana kütledeki k gecikmeli bir otokorelasyon katsayısı ρ_k ve buna karşılık n birimlik örneklemdaki k gecikmeli otokorelasyon katsayısı r_k olmak üzere serinin rastlantısal olup

¹⁹⁰Verbeek M., 2004, Guide to Modern Econometrics, John Wiley&Sons, Inc.

olmadığını sınamak için; $H_0: \rho_k=0$ boş hipotezi $H_1: \rho_k \neq 0$ alternatif hipotezine karşı test edilir.

Örnekten hesaplanabilen r_k 'nin örnekleme dağılımı $N(0, 1/\sqrt{n})$ olduğuna göre $H_0: \rho_k=0$ hipotezinin kabul edilebilmesi için hesaplanan r_k değerinin $1-\alpha$ olasılıkla $0 \pm z_{\alpha/2} (1/\sqrt{n})$ aralığında olması gerekmektedir.¹⁹¹ Bu durum serinin rastlantısal olduğunun göstergesi olup, aynı zamanda durağanlığın da göstergesidir.

Otokorelasyon tablosunun güven sınırları hesaplandığında; $\pm 2/\sqrt{n}$ formülünden $\pm 2/\sqrt{3059} = \pm 0.036167$ olarak belirlenmektedir. Tablo 7 incelendiğinde bu güven aralığını aşan ACF ya da PACF değeri bulunmamaktadır.

¹⁹¹ Armutlulu İ. H., 2008, İşletmelerde Uygulamalı İstatistik, 2008, Alfa Basım Yayım, İstanbul, s.320

Tablo 7
ARMA(1,2) Modeli için Hata Terimlerinin Otokorelasyonu

	Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	Q-istatistiği	Olasılık
1	-0.001	-0.001	0.0045	
2	-0.021	-0.021	1.4175	
3	-0.031	-0.031	4.3654	
4	0.010	0.010	4.6920	0.030
5	0.001	-0.000	4.6960	0.096
6	-0.032	-0.033	7.8875	0.048
7	0.003	0.004	7.9182	0.095
8	0.021	0.020	9.3077	0.097
9	-0.026	-0.028	11.463	0.075
10	-0.019	-0.018	12.587	0.083
11	0.032	0.033	15.787	0.046
12	0.008	0.004	15.991	0.067
13	0.027	0.028	18.307	0.050
14	0.016	0.020	19.064	0.060
15	0.016	0.015	19.848	0.070
16	-0.005	-0.004	19.928	0.097
17	-0.015	-0.010	20.619	0.112
18	0.006	0.006	20.716	0.146
19	0.012	0.010	21.140	0.173
20	0.017	0.019	22.003	0.185
21	0.005	0.008	22.089	0.228
22	0.005	0.006	22.165	0.276
23	-0.032	-0.031	25.382	0.187
24	0.017	0.017	26.269	0.196
25	0.010	0.009	26.562	0.228
26	-0.001	-0.005	26.565	0.275
27	0.024	0.025	28.394	0.244
28	-0.023	-0.023	30.014	0.224
29	0.012	0.011	30.477	0.248
30	0.015	0.017	31.141	0.265

ARMA(1,2) modelinin uygunluğuna karar verildikten sonra modelde ARCH etkisinin olup olmadığı araştırılmalıdır. ARMA modelleri varyansın değişmezliği ilkesine dayanır ve bunu bir kural olarak kabul eder. Böylece gözlem değerlerinde meydana gelen değişimlerin varyans üzerinde bir değişikliğe neden olmadığını varsayar. Ancak trend etrafında periyodik olmayan dalgalanmaların gözlenmesi nedeniyle varyans her zaman sabit olmayabilir. ARCH/GARCH modelleri ile bu sorun giderilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda öncelikle ARCH etkisinin varlığı araştırılmalıdır.

Engle (1982)'de koşullu değişen varyansın modellenmesi aşamasından önce koşullu değişen varyansın varlığının sınanmasını önermiştir. ARCH etkisinin varlığı, White testi, Gold-Field Quant testi ve

ARCH-LM testi, gibi pek çok yaklaşım kullanılarak sınanabilmektedir. Burada sadece Engle (1982) tarafından önerilen ARCH-LM testine yer verilmektedir.

Verilerin frekansı yüksekse yani veri sıklığı fazla ise ARCH-LM testi daha iyi sonuç vermektedir. Diğer bir deyişle, ARCH-LM testinin veri sayısı arttıkça duyarlılığı da artmaktadır. ARCH-LM testi, p gecikme değeri kullanıcı tarafından belirlenen, regresyon artık kareleriyle oluşturulan modelin artıklarına uygulanmaktadır.¹⁹² " $H_0: ARCH \text{ etkisi yoktur}$ " hipotezinini sınanıldığı teste göre koşullu varyansı zaman içerisinde değişen herhangi bir zaman serisinde ARCH etkisinin varlığının belirlenebilmesi için öncelikle zaman serisine ait bir koşullu ortalama denklemi en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilir.

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \hat{\varepsilon}_{t-i}^2 + v_t \quad (4.26)$$

En küçük kareler yöntemi ile yapılan tahminin ardından ARCH etkisinin yokluğuna dair kurulan sıfır hipotezi ($H_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q = 0$) test edilir.

ARCH-LM test istatistiği χ^2 dağılımına uygunluk göstermekte olup, test istatistiği n gözlem sayısını, R^2 (4.26) numaralı denkleme ait belirginlik katsayısını ifade etmek üzere $n \cdot R^2$ şeklinde hesaplanmaktadır. Hesaplanan test istatistiği p serbestlik dereceli χ^2 tablo değeri ile kıyaslanır ve test istatistiği tablo değerlerinden büyük ise sıfır hipotezi reddedilir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi ARCH etkisinin varlığını göstermektedir.

Çalışmanın bu noktasında seçilen ARMA(1,2) modeline "değişen varyanslılık" testi yapılarak ARCH etkisinin varlığı ARCH-LM testi ile sınanmış olup, sonuçlar Ek.5'te yer almaktadır.

ARMA(1,2) modeli için " H_0 ARCH etkisi yoktur" boş hipotezi F-istatistiği sınanarak reddedilmiştir. Yani seride ARCH etkisi (değişen varyans sorunu) vardır. Değişen koşullu varyansın varlığı sınadıktan ve kabul edildikten sonra söz konusu var olan koşullu varyansın modellenmesi

¹⁹² Brooks C., 2008, Introductory Econometrics For Finance, Cambridge University Press.

aşamasına geçilmektedir. Koşullu değişen varyansın modellenmesi için GARCH modeli seçimi yapılmıştır. Bu model seçimi yapılırken daha önce belirlenen ortalama modeli ARMA(1,2) kullanılmıştır.

ARMA(1,2) modelinden tahmin edilen en iyi GARCH modeli belirlenirken model denemeleri ARCH(1), ARCH(2), ..., GARCH(1,1), ..., GARCH(4,4)'e kadar devam ettirilmiştir. Model seçiminde AIC, SIC ve HQ kriterleri göz önde bulundurularak katsayıları anlamlı modeller arasından en iyi model seçimi yapılmıştır.

Model seçimi yapılırken GARCH(p,q) için kurulan (4.20) numaralı denklemde yer alan $\bar{w} > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $\beta_j \geq 0$ koşulları ile kovaryans durağanlık koşulu olan $\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1$ koşulunun sağlanması dikkate alınmıştır. Buna göre seçilen ARMA-GARCH modeline ilişkin sonuçlar Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8
ARMA(1,2)-GARH(1,2) Modeli Sonuçları

Bağımlı Değişken: Getiri USD/TRY	
ARMA(1,2) - GARCH(1,2)	
Ortalama Denklemi: $Getiri - USDTRY_t = c + a_1(Getiri - USDTRY_{t-1}) + b_1\varepsilon_{t-1} + b_2\varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t$	
	<i>Katsayı</i>
c	0.0314
a_1	-0.7616
b_1	0.7665
b_2	0.039
Varyans Denklemi: $\sigma_t^2 = c + a_1\varepsilon_{t-1}^2 + b_1\sigma_{t-1}^2 + b_2\sigma_{t-2}^2$	
	<i>Katsayı</i>
c	0.01806
a_1	-0.74993
b_1	0.75276
b_2	0.04814
ARCH-LM Testi	
F- İstatistiği	0.0737***
***, ** ve * ifadeleri değişken katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir	

Döviz kuru volatilitesi modelleyebilmek adına kurulan en uygun model ARMA(1,2)-GARCH(1,2) olarak belirlenmiştir. Bu aşamada kurulan modelin uygunluğunun test edilebilmesi amacı ile modelinin değişen varyans sorununu gidermede yani değişen varyansı modelleyebilmekte başarılı olup olmadığının ya da bir diğer tabirle seride hala ARCH etkisinin var olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bunun için bu defa ARMA(1,2)-GARCH(1,2) modeline ARCH-LM testi uygulanmıştır. Bu test ile " H_0 : ARCH etkisi yoktur" hipotezi test edilmiş olup, testin sonucunda hipotez Tablo 8'de yer alan F istatistiğine göre kıyaslama yapılarak kabul edilmiştir. Yani modelde ARCH etkisi yoktur. Kurulan volatilité modelinin, ARCH etkisini yok etmekte, yani modelin oynaklık kümelenmesini yakalamakta başarılı olduğu söylenebilir.

ARMA(1,2) – GARCH(1,2) modelinin koşullu varyans serisi Döviz Kuru Belirsizliği değişkenini oluşturmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde söz konusu oluşturulan seriden Döviz Kuru Belirsizliği olarak bahsedilecek olup "DKB" olarak kısaltılmıştır.

DKB değişkeni oluşturulurken izlenen süreç diğer alt göstergelerin oluşturulmasında da aynı şekilde inceleneceği için bazı detaylara ilerleyen bölümlerde mükerrerlikten kaçınmak adına yer verilmemiştir.

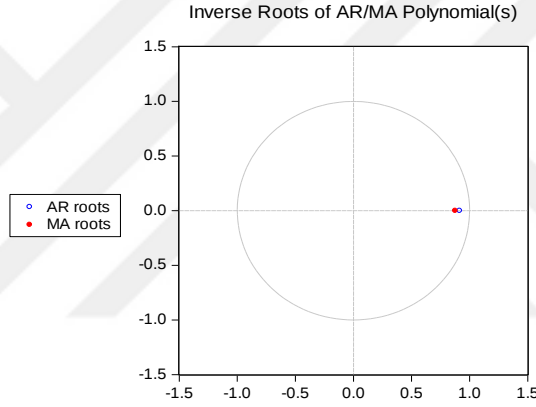
4.5.2 Faiz Oranı Belirsizliği (FOB)

Faiz oranı oynaklığını modelleyebilmek için TR2 serisinde en küçük kareler yöntemi ile ARMA süreçleri incelenmiştir. Olası modeller ARMA(p,q) yapısında yine AR(1), AR(2), ..., ARMA(1,1) ARMA(1,2), ..., ARMA(4,4)'e kadar sırasıyla denendikten sonra uygun modele karar verilmiştir. Literatürde uygun modeli belirleme özellikleri dikkate alınarak, AR ve MA değişkenlerinin katsayılarının anlamlı olduğu ARMA modeli olarak %5 anlam düzeyinde ARMA(1,1) olarak seçilmiş olup, modellere ilişkin sonuçlar Ek.6'da verilmiştir.

Model belirlendikten sonra modelin uygunluğunun kesinleştirilebilmesi için artıklara ilişkin analiz, elde edilen modelin hata teriminin durağanlık varsayımını sağlaması ve varsa ardından ARCH etkisinin varlığının araştırılması ile devam edilmelidir.

ARMA(1,1) modelinin uygunluğunu araştırmak adına modelin AR ve MA polinomlarının ters kökleri incelenmiş ve sonuç Grafik 12’de verilmiştir.

Grafik 12
TR2 değişkenine ait ARMA(1,1) Modelinin Ters Kökleri



Yapılan inceleme döviz kuruna ilişkin ARMA kurulurken yapılan analizler aynen yapılarak modelin hatalarının durağanlığına ve kurulan ortalama modelinin uygunluğuna karar verilmiştir. Grafik 11 ile AR ve MA polinomlarının ters köklerinin birim çember içinde olması ile bu durum teyit edilmiştir.

Döviz kuru değişkeninde izlenen adımlar aynen izlenerek Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerleri Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9
ARMA(1,1) Modeli için Hata Terimlerinin Otokorelasyonu

	Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	Q-istatistiği	Olasılık
1	0.007	0.007	0.1536	
2	-0.031	-0.031	3.0659	
3	0.053	0.054	11.786	0.001
4	-0.009	-0.010	12.013	0.002
5	-0.034	-0.031	15.621	0.001
6	-0.001	-0.003	15.622	0.004
7	-0.027	-0.028	17.867	0.003
8	0.025	0.029	19.829	0.003
9	-0.008	-0.010	20.016	0.006
10	-0.059	-0.056	30.868	0.000
11	0.042	0.040	36.391	0.000
12	0.028	0.024	38.811	0.000
13	0.027	0.037	41.107	0.000
14	0.047	0.041	47.768	0.000
15	-0.005	-0.009	47.845	0.000
16	0.021	0.023	49.248	0.000
17	0.017	0.012	50.142	0.000
18	-0.069	-0.061	64.950	0.000
19	-0.021	-0.021	66.365	0.000
20	0.024	0.017	68.151	0.000
21	-0.008	0.005	68.340	0.000
22	-0.009	-0.006	68.585	0.000
23	0.011	0.008	68.935	0.000
24	-0.008	-0.009	69.141	0.000
25	0.018	0.012	70.133	0.000
26	0.011	0.012	70.536	0.000
27	0.010	0.010	70.857	0.000
28	-0.006	-0.019	70.954	0.000
29	0.025	0.026	72.855	0.000
30	-0.019	-0.015	73.960	0.000

Faiz oranı getiri serisine ilişkin ortalama modelinden elde edilen hatalar için $n=3.058$ olmak üzere otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerlerinin $(-0.036167, 0.036167)$ sınırları arasında kalması beklenilmektedir. Ancak Tablo 9'a bakıldığında sınırları ihlal eden gecikme değerlerine rastlanmaktadır. Bu durum da birim kökün varlığından şüphelenmemize neden olmaktadır. Teorik anlatımda da değinildiği üzere beyaz gürültü serisinin tüm gecikmelerinde otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerleri önemsiz olmalıdır. Ancak uygulamada bu kuralı ihlal eden bir iki gecikme olduğu halde seri beyaz gürültü serisi olarak değerlendirilebilmektedir. Fakat bu sınırı aşan otokorelasyon ya da kısmi otokorelasyon değeri kesinlikle ilk gecikmeye ait olmamalıdır. ARMA(1,1)

modeli için de söz konusu ihlaller birinci gecikmeye ait değildir. Bu bağlamda hala beyaz gürültü olarak kabul edilebilirler.

Seçilen modelin uygun olduğunu gösterdikten modelde ARCH etkisinin varlığını araştırmak için " H_0 : ARCH etkisi yoktur" yokluk hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde test edilmiş sonuçlara Ek.6'da yer verilmiştir.

Seride ARCH etkisi (değişen varyans sorunu) olduğuna göre koşullu değişen varyansın modellenmesi aşamasına geçilebilmektedir. Model seçimi yapılırken daha önce belirlenen ortalama modeli ARMA(1,1) kullanılmıştır.

ARMA(1,1) modelinden tahmin edilen en iyi GARCH modeli belirlenirken model denemeleri ARCH(1)'den GARCH(4,4)'e kadar devam ettirilmiştir. Seçim kriterleri ve koşulları DKB oluşturulurken izlenenler ile aynıdır. Buna göre FOB değişkeni için seçilen ARMA-GARCH modeli Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10
ARMA(1,1)-GARCH(1,1) Modeli Sonuçları

Bağımlı Değişken: Getiri_TR2	
ARMA(1,1) - GARCH(1,1)	
Ortalama Denklemi: $Getiri - TR2 = c + a_1(Getiri - TR2_{t-1}) + b_2\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$	
	<i>Katsayı</i>
c	-0.0593**
a_1	0.8668***
b_1	-0.8143***
Varyans Denklemi: $\sigma_t^2 = c + a_1\varepsilon_{t-1}^2 + b_1\sigma_{t-1}^2$	
	<i>Katsayı</i>
c	0.0362***
a_1	0.0937***
b_1	0.8931***
ARCH-LM Testi	
F- İstatistiği	0.0011***
***, ** ve * ifadeleri değişken katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir	

Oluşturulan ARMA(1,1)-GARCH(1,1) modelinin ARCH etkisini yani değişen varyanslılık problemini giderip gidermediğini, bir diğer tabir ile

modellemede başarılı olup olmadığını test etmek için ARMA(1,1)-GARCH(1,1) modeline ARCH-LM testi uygulanmış olup, sonuçları Tablo 10'da görülen test istatistiği ile " H_0 : ARCH etkisi yoktur" hipotezi test edilmiş ve kabul edilmiştir. Bu durum, ARCH etkisini yok etmede ARMA(1,1)-GARCH(1,1) modelinin başarılı olduğunu ve faiz oranı belirsizliği "FOB" değişkenine ilişkin zaman serisinin bu model ile türetilmesi gerektiğini göstermektedir.

Benzer adımlar bu sefer hisse senedi piyasası belirsizliğini modellemek için uygulanmıştır.

4.5.3 Hisse Senedi Piyasası Belirsizliği (HSPB)

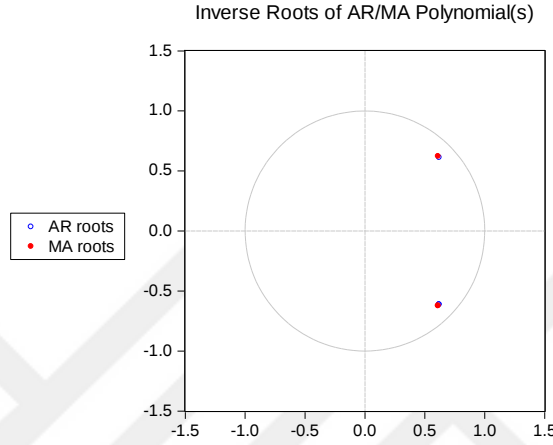
Hisse senedi piyasası belirsizliğini ifade eden HSPB değişkeninin serisini oluşturabilmek için BIST100 endeksi getiri serisi kullanılacak olup, belirsizliğin modellenmesi için Faiz Oranı Belirsizliği "FOB" ve Döviz Kuru Belirsizliği "DKB" değişkenleri için yapılan tüm işlemler aynı sıralama ile yapılmıştır.

Endeksteeki oynaklığı modelleyebilmek için BIST100 serisinde en küçük kareler yöntemi ile ARMA süreçleri incelenmiştir. Olası modeller ARMA(4,4) seviyesine kadar denendikten sonra en uygun model olarak ARMA(2,2) modeli daha önce anlatılan seçim kriterlerine göre seçilmiş ve sonuçları Ek.7'de verilmiştir.

Model belirlendikten sonra modelin uygunluğunun kesinleştirilebilmesi için artıklara ilişkin analizler gerçekleştirilmiştir. Seçilen uygun modelin yaklaşık olarak beyaz gürültü olmasına dayanmaktadır. Elde edilen modelin hata teriminin durağanlık varsayımını sağlaması ve varsa ardından ARCH etkisinin varlığının araştırılması gerekmektedir. DKB ve FOB modellerinin belirlenmesinde izlenen adımlar hisse senedi piyasası belirsizliğini belirlemek için de aynı sıralama ile izlenilmektedir.

Bu bağlamda, kurulan ARMA(2,2) modelinin uygunluğunu araştırmak adına modelin AR ve MA polinomlarının ters kökleri incelenmiş ve sonuç Grafik 13’de verilmiştir.

Grafik 13
BIST100 değişkenine ait ARMA(2,2) Modelinin Ters Kökleri



Otoregresif ve hareketli ortalama kısımlarının parametreleri birim çember içerisinde ve birbirine yakın pozisyonda bulunmuştur. Bu sonuç modelin getiri serisini açıkladığı yönündeki görüşümüzü destekler niteliktedir.

Ayrıca, artıklara ilişkin korelasyonlara da bakılmalıdır. Bu bağlamda, artıkların otokorelasyonunun önemli olup olmadığı test edilmelidir. Artık korelasyonlarına ilişkin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerleri Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11
ARMA(2,2) Modeli için Hata Terimlerinin Otokorelasyonu

	Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	Q-istatistiği	Olasılık
1	0.003	0.003	0.0266	
2	-0.005	-0.005	0.1012	
3	-0.006	-0.006	0.2192	
4	-0.002	-0.002	0.2315	
5	0.011	0.011	0.6040	0.437
6	-0.020	-0.020	1.8337	0.400
7	-0.037	-0.037	6.0010	0.112
8	0.013	0.013	6.5072	0.164
9	-0.015	-0.016	7.2241	0.204
10	0.024	0.024	9.0192	0.173
11	-0.035	-0.035	12.686	0.080
12	0.018	0.019	13.666	0.091
13	0.033	0.031	17.080	0.047
14	0.020	0.019	18.261	0.051
15	0.020	0.020	19.521	0.052
16	0.019	0.020	20.680	0.055
17	0.020	0.021	21.940	0.056
18	-0.005	-0.008	22.006	0.078
19	-0.012	-0.008	22.461	0.096
20	-0.015	-0.014	23.134	0.110
21	-0.030	-0.027	25.975	0.075
22	0.017	0.017	26.893	0.081
23	-0.008	-0.006	27.079	0.103
24	0.007	0.009	27.220	0.129
25	0.020	0.019	28.443	0.128
26	-0.007	-0.008	28.585	0.157
27	0.014	0.010	29.188	0.174
28	0.020	0.018	30.390	0.172
29	-0.005	-0.006	30.453	0.208
30	0.009	0.005	30.689	0.240

Borsa getiri serisi için $n=3.058$ olmak üzere otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerleri $(-0.036167, 0.036167)$ sınırları arasında kalması beklenmektedir. Ancak burada 7. gecikmede güven aralıklarının dışına çıkan otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerinden söz edebiliriz. Bu durum da birim kökün varlığından şüphelenmemize neden olmaktadır. Teorik anlatımda da değinildiği üzere beyaz gürültü serisinin tüm gecikmelerinde otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerleri önemsiz olmalıdır. Ancak uygulamada bu kuralı ihlal eden bir iki gecikme olduğu halde seri beyaz gürültü serisi olarak değerlendirilebilmektedir. Fakat bu sınırı aşan otokorelasyon ya da kısmi otokorelasyon değeri kesinlikle ilk gecikmeye ait

olmamalıdır. ARMA(2,2) modeli için de söz konusu ihlaller birinci gecikmeye ait değildir. Bu bağlamda hala beyaz gürültü olarak kabul edilebilirler.

ARMA(2,2) modelinde ARCH etkisinin varlığını araştırmak için " H_0 : ARCH etkisi yoktur" hipotezi test edilmiştir. Yapılan değişen varyanslılık testine ilişkin sonuçları EK.7'de verilmiştir.

Test sonuçları da göstermektedir ki H_0 hipotezi %1 anlam düzeyinde reddedilmektedir. Yani seride ARCH etkisi (değişen varyans sorunu) vardır. Bu nedenle artık söz konusu değişen koşullu varyansın modellenenebilir olduğunu da sıladıktan sonra modelleme aşamasına geçilmektedir. Değişen varyansın modellenmesi için farklı modeller denenmiş ve en uygun model DKB ve FOB modellemesinde de değinildiği biçimde belirlenmiş olup, modele ilişkin sonuçlar Tablo 12'da yer almaktadır.

Tablo 12
ARMA(2,2)-GARCH(1,1) Modeli Sonuçları

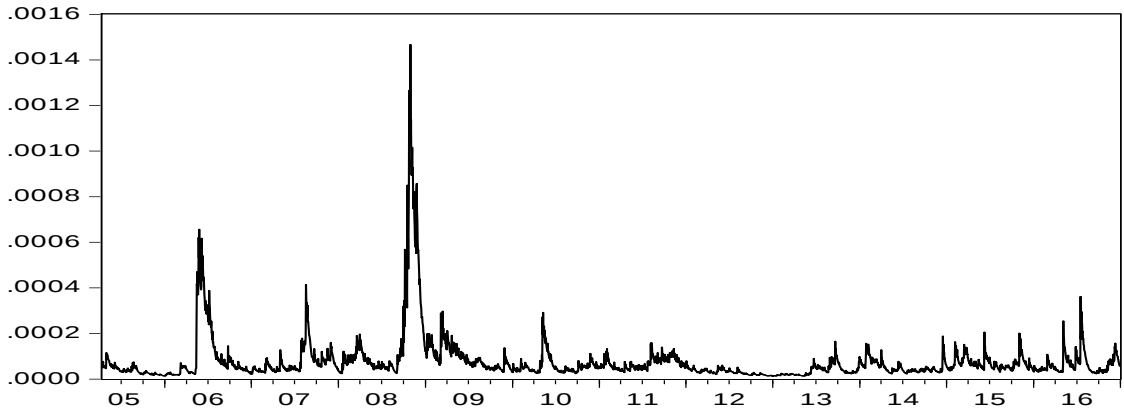
Bağımlı Değişken: Getiri_BİST100	
ARMA(2,2) - GARCH(1,1)	
Ortalama Denklemi: $Getiri - BİST100$ $= c + a_1(Getiri - TR2_{t-1}) + b_2\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$	
	Katsayı
c	0.1031***
a_1	1.4712***
a_1	-0.9008***
b_1	-1.4626***
b_2	0.9032***
Varyans Denklemi: $\sigma_t^2 = c + a_1\varepsilon_{t-1}^2 + b_1\sigma_{t-1}^2$	
	Katsayı
c	0.1162***
a_1	0.0986***
b_1	0.8599***
ARCH-LM Testi	
F- İstatistiği	0.0345**
***, ** ve * ifadeleri değişken katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir.	

Oluşturulan ARMA(2,2)-GARCH(1,1) modelinin ARCH etkisini, yani değişen varyanslılık problemini giderip gidermediğini, yani modellemede başarılı olup olmadığını test etmek için ARCH-LM testi yapılır. Test sonucu Tablo 12’de yer almaktadır. Buna göre bu defa “ H_0 : ARCH etkisi yoktur” boş hipotezi kabul edilmektedir. Söz konusu sonuçlar, ARCH etkisini yok etmede ARMA(2,2)-GARCH(1,1) modelinin başarılı olduğunu ve hisse senedi piyasası belirsizliği “HSPB” değişkenine ilişkin zaman serisinin bu model ile türetilmesi gerektiğini göstermektedir.

Böylelikle çalışmanın şuana kadarki bölümünde 3 alt göstergeye (Getiri_USDTRY, Getiri_TR2 ve Getiri_BIST100) ilişkin belirsizlik göstergeleri (sırasıyla; DKB, FOB ve HSPB) oluşturulmuştur. Oluşturulan üç münferit belirsizlik göstergesinin bir araya getirilmesinden önce endeksin alt göstergelerine ilişkin grafikler incelenmiştir.

Döviz Kuru Belirsizliği (DKB)

Grafik 14
DKB



DKB alt endeksindeki büyük sıçramaların belirgin olarak iki dönemde yaşandığı görülmektedir.

İlk sıçramanın yaşandığı Mayıs 2006 dönemi; gelişmiş ülke merkez bankalarının faiz artırımlarından kaynaklı Türkiye’de kur şokuna işaret etmektedir. Aynı zamanda Türkiye’de “Danıştay saldırısı” olarak bilinen ve

Mayıs 2006 döneminde Danıştay 2. dairesine gerçekleştirilen silahlı saldırının yaşandığı dönemdir.

İkinci sıçrama Ağustos 2007’de 11. cumhurbaşkanlığı seçimlerine denk düşen dönemde yaşanmaktadır.

Üçüncü sert sıçramanın ise 2008-2009 yılında Lehman Brothers’ın batışı ile başlangıcı kabul edilen global kriz döneminde yaşandığı görülmektedir. Bunun dışında 2016 yılında da nispeten sınırlı yükselişler dikkat çekmektedir.

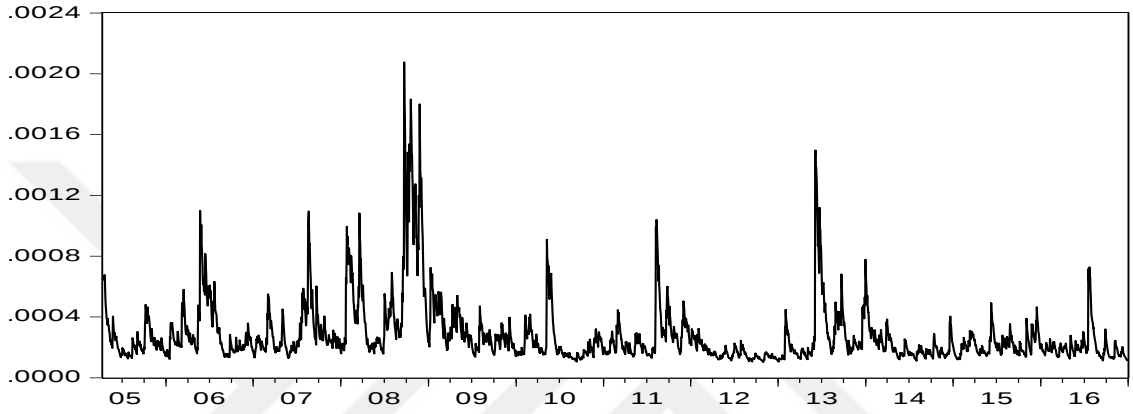
Sert sıçramanın yaşandığı ve krizin başlangıcı kabul edilen küresel kriz dönemine ilişkin, Lehman Brothers’ın batış öyküsüne değinmekte yarar görülmektedir.

Lehman Brothers’ın iflası: ABD’de yatırım bankaları bilançolarını, yüklendikleri riskleri düşünmeden, haylice genişletmişlerdi. Yatırım bankaları, konut sektörünün büyüdüğü ve dünyanın her yerindeki yatırımcıların hazine kağıdı kadar güvenilir olduğu düşünülen ipoteğe dayalı menkul kıymet satın aldığı dönemde, rekor kârlar elde etmişlerdir. Ancak konut fiyatlarında başlayan düşüşler, gerekli önlemleri almamış olan yatırım bankalarındaki borçluluğun had safhalara ulaşmasına neden olmuştur. Lehman Brothers’ın öz sermayesi 2003 yılından 2007 yılına kadar olan süreçte %73 artış gösterirken aktif büyüklüğü ise %121 oranında artmıştır. Yatırım bankaları için sonun başlangıcı yaklaşmaktadır. Dönemin ABD Merkez Bankası (Fed) Başkanı Alan Greenspan gelişmeler karşısında “Bu yarım yüzyılda bir, belki de yüzyılda bir görülebilecek bir olaydır. Bugüne kadar gördüklerimi gölgede bıraktığı kuşkusuzdur. Üstelik daha da göreceklerim var gibi” şeklinde ifadeler kullanmıştır. ABD ekonomisinde başlayan kriz ülkenin beşinci büyük yatırım bankası olan Lehman Brothers’ın iflası ile birlikte 2008 yılının son çeyreğinden itibaren iyice derinleşmiştir. Kriz başladığından beri batan bankalar arasında Lehman Brothers’ın 13. banka olmasına rağmen finans çevrelerince söz konusu iflas yarım yüzyıldır görülen en büyük krizin başlangıcı kabul edilmiştir. O dönemde bazı finans

çevreleri Bush yönetiminin Lehman Brothers'ın batmasına izin vermesini eleştirirken bazı çevrelerce bankayı kurtarmanın maliyetinin 85 milyar dolar olduğuna işaret edilerek bunun yapılması gereken olduğu savunulmuştur.¹⁹³

Hisse Senedi Piyasası Belirsizliği (HSPB)

Grafik 15
HSPB



Hisse senedi piyasasına ilişkin belirsizlik endeksinin DKB ile kıyaslandığında daha volatil/oynak bir yapıda olduğu ve daha fazla sıçramayı yakalayabildiği dikkat çekmektedir. HSPB endeksindeki sıçramalarda DKB'de olduğu gibi Mayıs 2006 ve 2008-2009 küresel krizi dönemleri yer almaktadır. DKB'den farklı olarak HSPB göstergesindeki başka sıçramalar da ön plana çıkmaktadır.

Mayıs-2010'da Avrupa'da yaşanan borç krizi ve Yunanistan'ın resmi olarak mali yardım talep etmesi ön plana çıkmaktadır. Yurt içinde dönemin Cumhuriyet Halk Partisi (CHP) genel başkanının istifası yaşanmıştır.

Ekim-2011'de Avrupa borç krizi derinleşiyor.

Mayıs/Haziran-2013'de ABD'de dönemin Merkez Bankası (Fed) Başkanı Ben Bernanke, Fed'in tahvil alım programını Mart 2014'e kadar bitirmiş olabileceğini dile getirmesiyle global piyasalarda volatilité artmıştır.

¹⁹³ Bolgün K.E. ve Akçay M.B., 2009, Risk Yönetimi, Üçüncü baskı, Scala Yayıncılık, İstanbul

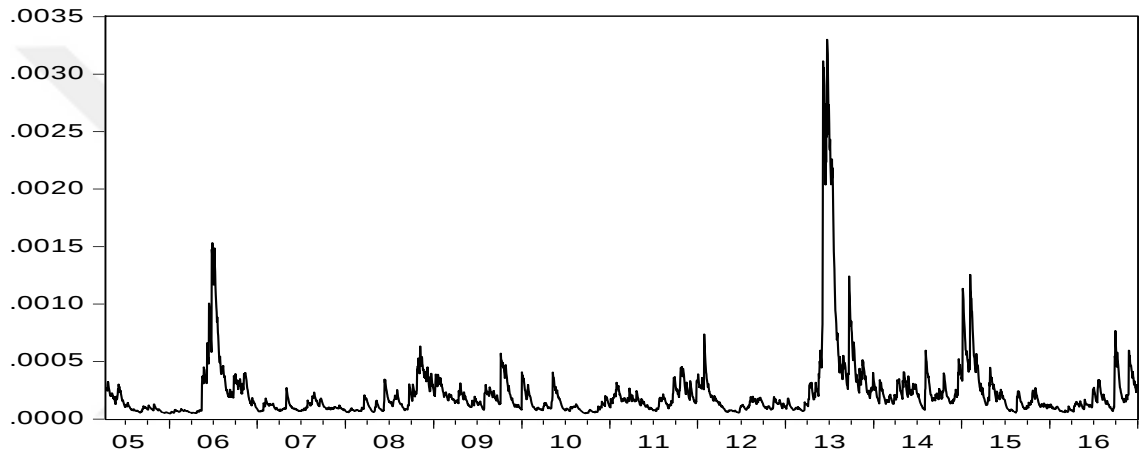
Aynı tarih, yurt içi gelişmelerin “Gezi Parkı Olayları” olarak öne çıktığı bir döneme işaret etmektedir.

Aralık-2013 döneminde 17-25 Aralık olayları olarak anılmaktadır.

Temmuz-2016’da başarısız darbe girişimi gerçekleştirilmiştir.

Faiz Oranı Belirsizliği (FOB)

Grafik 16
FOB



Faiz oranlarındaki belirsiz dönemlere münferit olarak baktığımızda diğer alt göstergelere benzer dönemlerde sıçrama yaptığı ancak bir dönem ile ayrıştığı görülmektedir.

Haziran 2015’de yaşanan sıçrama diğer endekslerde görülmeyen bir döneme işaret etmektedir. Bu döneme bakıldığında 2015 yılının ertelenen (Kasım 2015’e) genel seçimlerinin ilk tarihi olduğu görülmektedir.

Literatürde belirsizlik hem tekil bir değişken yardımıyla hem de toplulaştırılmış birden çok değişken yardımıyla ifade edilebilmektedir. Söz konusu birden çok belirsizlik göstergesinin bir araya getirilmesi ise ayrı bir mesele olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada makroekonomik belirsizlik endeksinin oluşturulmasında Atta-Mensah (2004)’ın da çalışmasında kullanılan

yaklaşımdan faydalanılmıştır. Söz konusu yaklaşımda OECD'nin bileşik gösterge oluşturma el kitabında bahsedilen aritmetik ortalama (eşit ağırlıklı ortalama) yöntemi kullanılmaktadır.

Bu bağlamda makroekonomik belirsizlik endeksi oluşturulurken;

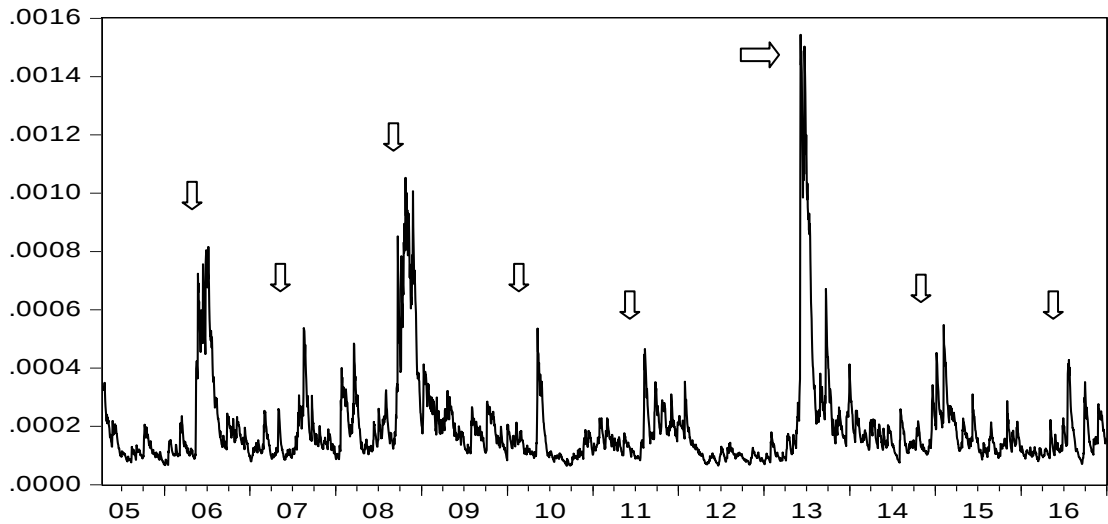
1- Faiz oranı, borsa endeksi ve döviz kuru değişkenlerinin ayrı ayrı oynaklık serileri GARCH modelleri ile tahmin edilmiştir.

2- Her bir oynaklık serisi, kendisine ait aritmetik ortalamadan çıkarılarak yine kendisine ait standart sapmaya bölünmüş ve standartlaştırılmıştır.

3- Hesaplanan serilerin her biri eşit ağırlıklandırma ile toplanarak makroekonomik belirsizlik endeksi $MBE = \sum_{i=1}^n \lambda_i \left(\frac{vol_i - \overline{vol_i}}{\sigma_{vol}} \right)$ formülü ile elde edilmiştir.

Yukarıda tariflenen şekilde oluşturulan MBE'ye ilişkin zaman yolu grafiği de Grafik 17'de gösterilmiştir.

Grafik 17
Makroekonomik Belirsizlik Endeksi Zaman Yolu Grafiği



Zaman yolu grafiğinde göre sıçrama dönemlerine bakıldığında alt göstergelerde yaşanan sıçramaların bir bileşimini gösterdiği görülmektedir. DKB, FOB ve HSPB sıçramaları anlatılırken yer verilen olayların detayına

burada tekrar değinilmemiştir. MBE endeksi ile 8 farklı dönemde sıçramanın öne çıktığı ifade edilebilir.

Makroekonomik belirsizlik endeksinin sıçrama yaptığı dönemlere kronolojik sıra ile bakıldığında her bir sıçramanın belirsiz bir dönemi yakaladığı görülmektedir. Bir sonraki bölümde oluşturulacak olan sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi de aynı biçimde değerlendirilecektir. Ancak bu noktada sosyo-ekonomik belirsizlik endeksinin daha fazla yurt içi kaynaklı olaylara odaklanması hedeflenmektedir.

4.6 Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde yaşanan iç dinamiklerden kaynaklı belirsizlikler de en az global belirsizlikler kadar önemli bir yer tutmaktadır. Küçük ve açık ekonomiye sahip Avrupa ülkelerinde genellikle global belirsizlikler ülkedeki belirsizliği açıklamada yeterli olurken Türkiye gibi ülkelerde iç dinamiklerin önemi büyüktür. Bu bağlamda belirsizliğin iç dinamiklerden kaynaklanan boyutunu ayrıca ele alma gereği duyulmuştur. Bu belirsizlik ise sosyo-ekonomik belirsizlik olarak adlandırılmıştır.

Literatürde sosyo-ekonomik belirsizliğin tariflenmesinde genel olarak; rejim ve hükümet değişikliği, iç çatışmalar, sosyal huzursuzluklar, politika değişiklikleri konu alınmıştır. Bu çalışmada benzer şekilde olayların tariflenebilmesi için ekonomik değişkenlerden faydalanılmıştır. Tüm bu olayların yaşandığı ülkede etkisinin en fazla hissedilecek olması nedeniyle o ülkenin finansal piyasalarında bozulmaya yol açacağı düşüncesinden hareket edilmektedir. Eğer ki bir ülkede yukarıda sıralanan olaylar benzeri durumlar yaşıyorsa ülkeden yabancı sermaye yani döviz çıkışları gündeme gelir. Bu durum da ülke kurlarında artışa neden olur. Örneğin bu olaylar Türkiye’de yaşıyor ise diğer GOÜ’lerde kur artışından ziyade bilhassa yaşanan olumsuz olayların Türkiye’yi ilgilendirmesi nedeniyle USD/TL kurunda diğer benzer ülkelere göre negatif bir ayrışma yaşanması muhtemeldir. Bu

durumda negatif ayrışmanın yaşandığı dönemlerde ülkede sosyo-ekonomik belirsizliğin arttığı söylenebilir.

Benzer şekilde ülkelerde iç dinamiklerden kaynaklı belirsizlikler yaşandığında risk primi olarak adlandırılan CDS göstergesinde de artışlar beklenilmektedir. Bu nedenle 5 yıllık CDS risk primi de modele dahil edilerek söz konusu ülke özelindeki belirsizlik göstergesi kuvvetlendirilmeye çalışılmıştır.

Ülke Kredi Riski Göstergesi Olarak CDS: Özellikle global krizden sonra olmak üzere 2000'li yıllar sonrasında uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarının ülkeler için verdikleri kredi notlarına karşı güvensizlik ve kredi notlarının yetersizliğine ilişkin düşünceler daha yüksek sesle dile getirilir olmuştur. Bu durum da kredi risklerini ifade edebilecek alternatif bir araç ihtiyacını doğurmuştur. Böylelikle de Kredi Temerrüt Takası (CDS-Credit Default Swap) kavramı kabul görmeye başlanmıştır.

CDS kavramını bir nevi borç sigortası olarak da adlandırılmaktadır. Tanımı fiyat açısından değerlendirildiğinde, eğer bir kurumun borcunu (yükümlülüğünü) ödeyememe ihtimali artar ise, CDS'nin de fiyatı artar; bu durumun tam tersi olduğunda ise CDS'nin fiyatı azalır. Mahfi Eğilmez¹⁹⁴, bu durumu ülkeler bazında bir örnekle şöyle açıklamıştır; Yunanistan devletinin borçlanma tahvilini alan bir kurum ele almıştır ki, bu kurum bu tahvil karşılığında Yunan devletine belirli bir faiz karşılığında belirli bir süre için kredi vermiş olsun. Söz konusu kurum vade sonu geldiğinde elindeki tahvili verecek ve anaparasını, birikmiş faiziyle birlikte geri alacaktır. Diyelim ki bu kurum Yunanistan'ın bu tahvilin bedelini geri ödeyeceğinden endişe duyuyor olsun. Bu durumda bu kurum bu tahvili CDS işlemi yapan kuruluşa götürecek ve ona belirli bir bedel ödemek suretiyle Yunan devletinin vade sonunda borcunu ödememesine karşılık CDS şirketinin ödemesi garantisini satın alacaktır. İşte bu kurumun CDS şirketine ödediği prime CDS primi (risk primi) denilmektedir.

¹⁹⁴<http://www.mahfiegilmez.com/2013/07/kur-faiz-dibs-bist-reyting-cds-hepsi.html>
Elektronik Erişim (12.10.2017)

CDS primleri, ülke riski arttığında artmakta ve ülke riski azaldığında ise azalmaktadır. Bir anlamda bu söz konusu primler, uluslararası piyasalarda o ülkenin borçlarını ödeyebilme kabiliyetine olan güveni göstermektedir. Gelişmekte olan ülkeler, finansman ihtiyaçlarının büyük bir bölümünü dış kaynaklardan sağlamak durumunda olduklarından, dış dünyadaki finansörlerin özellikle bu ülkelere nasıl baktığı büyük bir önem taşımaktadır. Başka bir deyişle CDS primleri, yabancıların bu ülkelerin ekonomisini ve piyasalarını nasıl değerlendirdiğini gösteren oranlardır.¹⁹⁵

Sosyo-ekonomik belirsizliği sayısallaştırmadaki hesaplamada daha önce literatürde benzerine rastlanmayan bir yaklaşım izlenmiştir. Bu yaklaşımın merkezinde ülkede küresel çapta yaşanan belirsizliklerin dışında meydana gelen ve bunu ülke finansal göstergelerine yansıtan gelişmeler ayrıştırılmaya çalışılmaktadır. Buna göre Türkiye için TL'nin dolar karşısındaki değerini gösteren USD/TL kuru bir referans değişken olarak kullanılmıştır. TL'nin dolar karşısında değer kaybettiği dönemlerde eğer ekonomik dinamikleri bakımından benzer olan ve kırılgan beşli olarak adlandırılan diğer ülke para birimleri de değer kaybediyor ise yaşanan gelişme muhtemelen küresel çapta bir belirsizliğe işaret etmektedir. Ancak, dolar karşısında diğer ülke para birimleri değer kaybetmediği halde TL'nin değer kaybediyor olması ya da diğer ülke para birimleri de dolar karşısında değer kaybettiği halde TL'nin diğer para birimlerine kıyasla daha fazla değer kaybediyor olması, Türkiye'nin iç dinamiklerinden kaynaklı bir belirsizlik durumu ile karşı karşıya olduğunun bir sinyali olarak değerlendirilmiştir. Bir diğer ülkenin iç dinamikleri ile yakından alakalı olan gösterge ise 5 yıllık risk primi olarak adlandırdığımız CDS'dir.

Sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi meydana getirilirken öncelikle "TL'nin negatif ayrışması" serisi oluşturulmuştur. Bu seriyi oluşturmak için;

1. TL'nin dolar karşısındaki değerini gösteren USD/TL kurunun günlük bazda yüzdelik değişimleri alınmıştır.

¹⁹⁵ Bursa N. ve Tatlıdil H., 2015, Risk Göstergelerine Çok Değişkenli Analiz Yaklaşımı: Türkiye Uygulaması, Bankacılar Dergisi, Sayı.92

2. Türkiye ile benzer ekonomik özelliklere sahip gelişmekte olan ülkeler grubu, kırılgan beşli olarak anılan ülkelere Türkiye dışındaki Hindistan, Brezilya, Endonezya ve Güney Afrika'nın yerel paralarının dolar karşısındaki değerlerini gösteren döviz kurlarının günlük bazda yüzdelik değişimlerinin ortalaması alınmıştır.

3. Elde edilen 4 ülkeye ait ortalama değişim oranı, o günkü Türkiye'nin değişim oranından çıkarılmış ve bu farka "TL'nin Negatif Ayrışması" denilmiştir. Zira bu farkın yükseldiği dönemler Türkiye'nin negatif ayrıştığı dönemleri işaret etmektedir. Tam tersi dönemlerde ise Türkiye pozitif ayrışmıştır.

4. CDS'deki günlük yüzdelik değişimler alınarak CDS serisi de elde edilmiştir.

5. Sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi meydana getirilirken, CDS değişkenine ilişkin oluşturulan değişim serisi ile TL'nin Negatif Ayrışması olarak oluşturulan değişim serileri karesel ortalama alınarak bir araya getirilmiştir. Oransal seriler olmaları nedeni ile geometrik ortalama kullanılması uygun olabilirdi. Ancak negatif veriler içeriyor olması bu kullanımı engellemektedir. Bu nedenle genellikle sapmalar serisinin ortalamasında kullanılan ve farklı işaretli veriler olan serilerde aritmetik ortalamaya göre daha anlamlı sonuçlar veren kareli ortalama kullanılmıştır.

Münferit değişkenleri bir araya getirmede, tüm değişkenler aynı ölçüm birimlerine sahipken doğrusal birleştirme yöntemi kullanışlı olmaktadır. Ancak modelleyici değişkenler arasında bir derecelendirme yapmak istiyorsa, geometrik toplam daha uygun olacaktır. Analistler bazen değişkenleri birleştirme yöntemlerinden en çok kullanılanlarından biri olan aritmetik ortalama yerine alternatif ortalama yöntemlerine ihtiyaç duyulabilmektedir. İlgilenilen zaman serisindeki değerler belirli noktalardan pozitif veya negatif uzaklık gösteriyorsa ortalama uzaklığı hesaplamak için kareli ortalama daha uygun olabilmektedir.¹⁹⁶

¹⁹⁶ Armutlulu İ. H., 2004, İşletme İstatistiğine Giriş, Alfa Basım Yayım, İstanbul, s.78

Kareli ortalama,

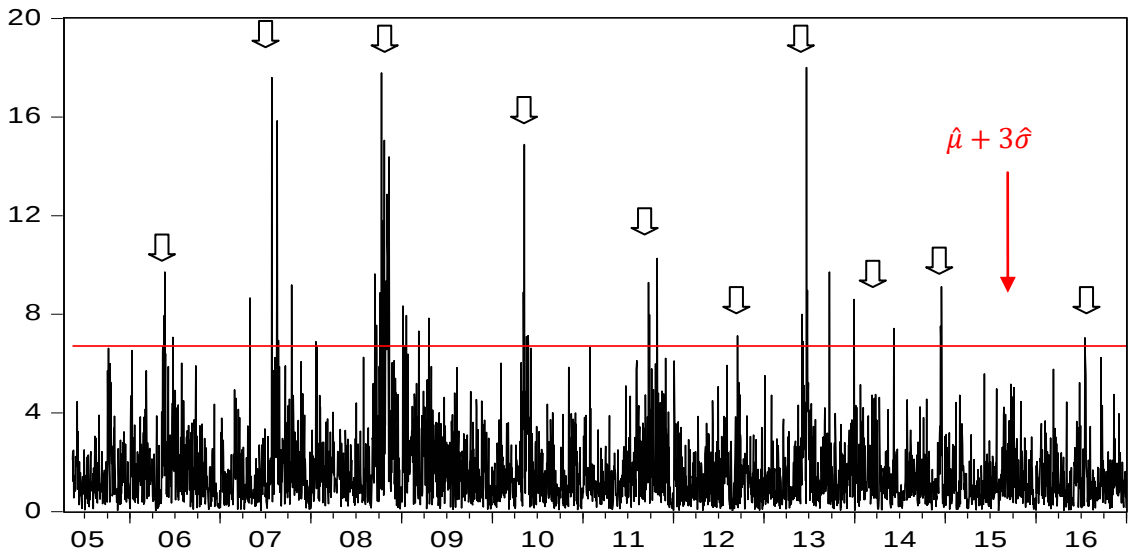
$$K.O. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n}} \quad (4.27)$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

Sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi oluşturulduktan sonra makroekonomik belirsizlik endeksinde olduğu gibi zaman yolu grafiği yardımı ile Grafik 18’de görülen sıçrama dönemleri kronolojik sırada izlenebilmektedir.

SEBE’i anlatırken MBE endeksinden farklı olarak ortalamanın üzerinde üç standart sapmayı aşan olayların belirsiz dönemleri ifade ettiği kabul edilmiştir. Bunun nedeni, makroekonomik belirsizlik endeksi ile kıyaslandığında neredeyse iki katı fazla sayıda olay devreye girdiği görülmektedir. Bu durum Türkiye’nin global çapta yaşanan gelişmelere ilave olarak iç dinamiklerinden kaynaklı yaşadığı belirsizliklerin de yadsınamayacak sıklıkta olmasının bir yansımasıdır. MBE endeksinde yaşanan sıçramalar daha az sayıda ve daha net olduğu için göz ile analiz edilebilmektedir. Ancak SEBE’de hangi belirsizlik dönemlerini yeteri kadar önemli olarak alacağımızı anlamak için böyle bir yöntemin izlenilmesi uygun görülmüştür.

Grafik 18
Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksi Zaman Yolu Grafiği



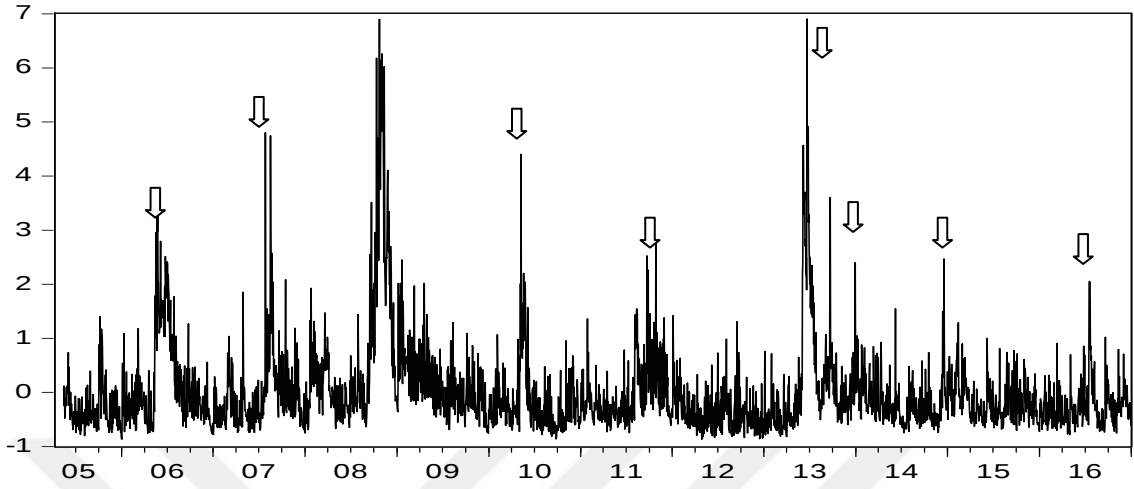
Sosyo-ekonomik belirsizlik endeksinde dikkat çeken noktalardan birisi endekste ki sıçramanın 2007 yılındaki cumhurbaşkanlığı seçim döneminde daha fazla belirgin olmasıdır. SEBE'den yurt içi gelişmelere daha duyarlı olma beklentisi bu noktada cevap bulmuştur. Ayrıca endeksin MBE'de olmadığı kadar sık sıçramalar gösterdiği görülmektedir. Bu sıçrama tarihleri tek tek incelendiğinde o dönemlerde yurt içinde olumsuz/belirsizliğe neden olabilecek gelişmelerin yaşandığı anlaşılmaktadır. Bunlardan bir kaç ı şöyle sıralanabilir; Nisan 2007'de Genelkurmay Başkanlığı'nın e-muhtırası, Eylül 2013'de Türkiye'nin sınır ihlali yaptığı gerekçesi ile bir Suriye helikopterini düşürmesi.

Sosyo-ekonomik belirsizlik endeksinde makroekonomik belirsizlik endeksinde yaşanan sıçramalara ilave sıçrama dönemlerinin yakalanabildiği görülmektedir. Böylelikle sosyo-ekonomik belirsizlik endeksini makroekonomik belirsizlik endeksi ile birleştirmenin Türkiye'deki daha fazla sayıda belirsizliği yakalamaya yardımcı olması bakımından uygun bir yaklaşım olduğu teyit edilmektedir. Bir sonraki bölümde iki belirsizlik alt endeksinin birleşiminden oluşan toplam belirsizlik endeksi oluşturulmaktadır.

4.7 Toplam Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması

Toplam belirsizlik endeksi (TBE) makroekonomik belirsizlik endeksi ile sosyo-ekonomik belirsizlik endeksinin standardize edilerek varyansları ile ters orantılı ağırlıklarla bir araya getirilmesinden oluşmaktadır. Varyansları ile ters orantılı olarak ağırlıklandırmadaki gerekçe, sosyo-ekonomik belirsizlik endeksindeki fazla varyasyonun toplam belirsizlik endeksini baskılamasını törpülemektir. Buna göre oluşturulan TBE'nin zaman yolu grafiği yardımı ile incelemesi Grafik 19'da sunulmuştur.

Grafik 19
Toplam Belirsizlik Endeksi Zaman Yolu Grafiği (TBE)



Toplam belirsizlik endeksi, sosyo-ekonomik belirsizlik endeksi ve makroekonomik belirsizlik endeksine de ayrı ayrı bakıldığında yapılan çalışma göstermektedir ki küresel belirsizlik şokları ülke içinde gözlemlenen münferit belirsizlik şoklarına göre daha az sıklığa sahiptir.

Her bir endekste yaşanan sıçramalara baktığımızda olumsuz olayların yaşandığı dönemleri işaret ettiği görülmektedir. Bu durum da kötü haberler ile belirsizlik şoklarının yakın ilişki içinde olduğunun bir göstergesidir. Bloom (2014)¹⁹⁷ bu durumu, iyi olayların yaşandığı dönemlerde belirsizlik artışının çok kademeli bir hıza sahip olmasından kaynaklanabileceğini söylemektedir. Örnek olarak da Berlin duvarının yıkılışında ve internetin bulunmasında yaşanan belirsiz dönemlerini göstermektedir.

4.8 Endeksin Diğer Göstergelerle İlişkisi

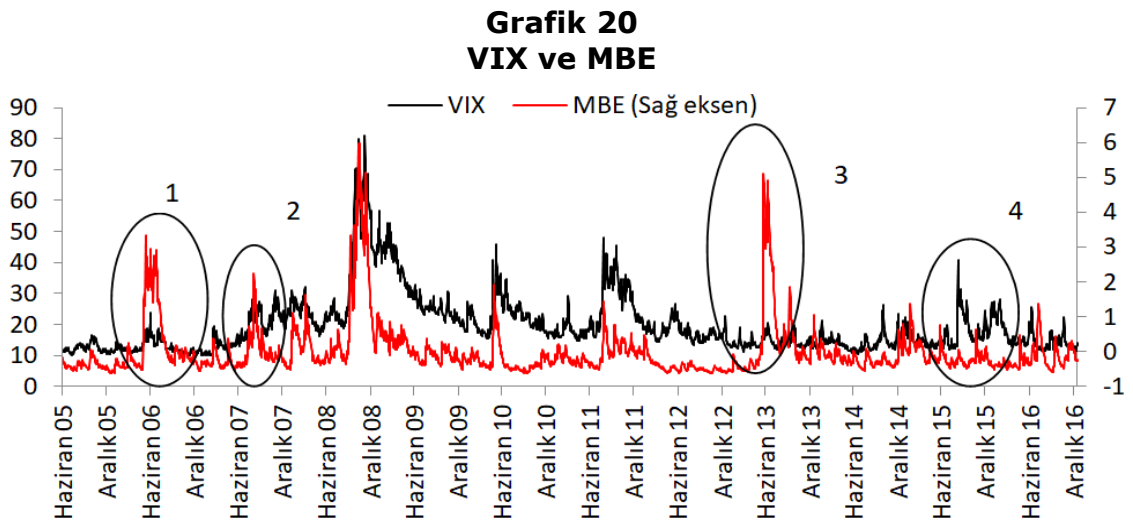
Toplam Belirsizlik Endeksi'nin (TBE) ve Makroekonomik Belirsizlik Endeksi'nin (MBE) diğer bazı göstergelerle olan ilişkisine grafiksel inceleme ile bakılmıştır.

¹⁹⁷ Bloom (2014)

Bir çok ekonomist global çapta belirsizliğin arttığı ya da azaltıldığını ya da benzer şekilde risk iştahında artış veya azalışın yaşandığını ifade ederken afaki söylemlerde bulunmuyor olup sayısal bazı göstergeleri baz almaktadır. Bu göstergelerin başında da global çapta kabul edilen VIX endeksi yer almaktadır. Asıl adı, Chicago Board Options Exchange (CBOE) Volatilite Endeksi olan endeks kısaltma sembolüyle VIX olarak anılmaktadır. Geniş bir ölçekte S&P 500 endeks alım ve satım opsiyonlarının içsel oynaklık değerleri baz alınarak hesaplanılan VIX endeksi “korku endeksi” ya da “belirsizlik endeksi” olarak da bilinmektedir.

Daha çok global etkilere ağırlık veren makroekonomik belirsizlik endeksinin VIX endeksi ile kıyaslanması Grafik 20’de verilmektedir. VIX Endeksi CBOE Volatilite Endeksi olması nedeniyle ABD’de yaşanan belirsizliklerin bir göstergesi olsa da ABD’nin dünyanın en büyük ekonomisi olması hasebi ile global belirsizlik endeksi olarak değerlendirilmektedir.

Bu bağlamda global belirsizlik endeksi ile çalışmada oluşturulan makroekonomik belirsizlik endeksinin birlikte hareketini gösteren Grafik 20’ye göre işaretli dönemlerde iki endeks arasındaki ayrışmalar dikkat çekmektedir. Her ne kadar iki endeks arasında ayrılan dönemler olsa da, Spearman korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkinin %50 oranında pozitif yönlü olduğunu göstermektedir.



Kaynak: Bloomberg, Yazarın Hesaplamaları

Türkiye için oluşturulan MBE'nin Mayıs 2006 da sıçradığı ancak VIX endeksinin aynı tepkiyi vermediği görülmektedir. Bu dönem Türkiye'deki ciddi bir ¹ röl ² dırısının olduğu döneme işaret etmektedir ⁴ Danıştay saldırısı olarak tarihe geçmiştir.

1-Ağustos 2007 Türkiye'de cumhurbaşkanlığı seçimlerinin belirsizliğinin yaşandığı dönemdir.

2-Haziran 2013 global çapta da bir belirsizliğin olduğu dönem olsa da Türkiye'de ilave olarak Gezi Parkı Olayları belirsizlik endeksinde ayrışmaya neden olmuştur.

3-Ağustos 2015 döneminde ise bu sefer VIX'de bir sıçrama meydana gelirken MBE'de aynı sıçramanın yaşanmadığı görülmektedir. Bu dönemdeki ayrışmada global piyasalarda yaşanan bir endişe etkili olmuştur. Dünyanın ikinci en büyük ekonomisi Çin'in ulusal para birimi yuanı devalüe etmesi, küresel piyasalarda belirsizlik yaratmış ve kur savaşlarını gündeme getirmiştir. Ancak aynı etki yurtiçinde küresel çaptaki miktarda hissedilmemiştir.

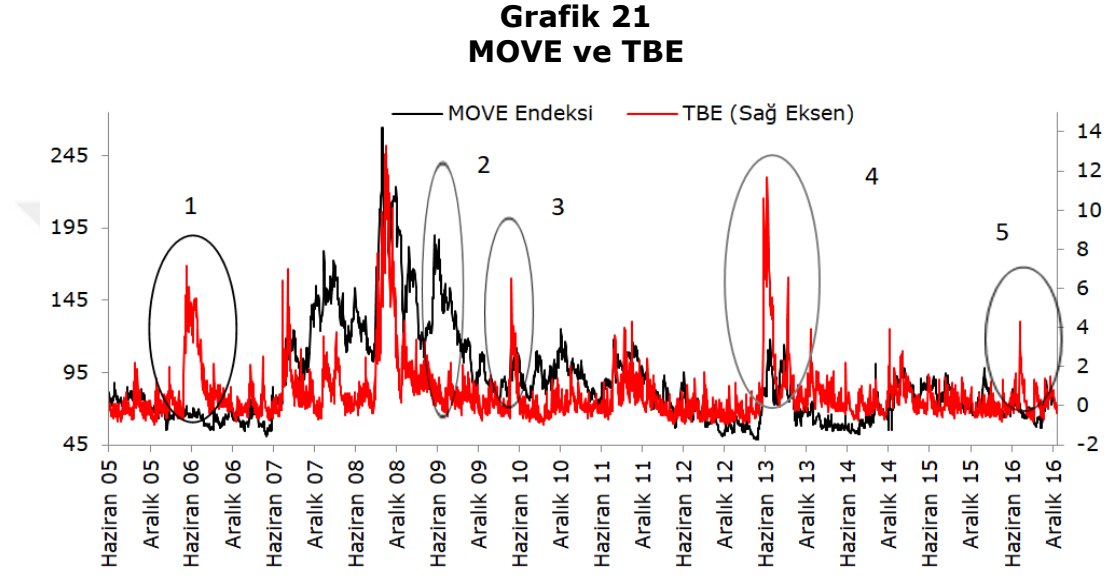
Grafik 20'den anlaşılabacağı üzere, VIX endeksinde dayanılarak global çapta belirsizlikten söz edilebiliyorsa, MBE kullanılarak da Türkiye için makroekonomik bir belirsizlikten söz edilebilmektedir.

TCMB'nin değerlendirmelerinde oynaklık ölçüsü olarak VIX'in yanı sıra dikkate aldığı bir diğer endeks olan MOVE endeksi de kıyaslama bakımından etkili olabilecek bir endekstir.

MOVE Endeksi (Merrill Option Volatility Expectations Index) Merrill Lynch yatırım bankası tarafından geliştirilmiş bir oynaklık beklenti endeksidir. Endeks, ABD Hazine tahvillerinin 30 günlük süre içindeki oynaklığına ilişkin piyasa tahminlerini yansıtmaktadır. Bir anlamda hisse senetlerine dayalı VIX endeksinin ABD Hazine tahvillerine dayalı bir çeşidi gibidir. Nasıl ki VIX endeksi yükseldikçe hisse senetleri piyasasında volatilité

ve dolayısıyla risk beklentisi artıyorsa, MOVE endeksi yükseldikçe tahvil piyasasında riskler ve volatilité de artıyor demektir.¹⁹⁸

Buna göre MOVE endeksi ile bu sefer TBE arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Söz konusu ilişkinin grafiksel gösterimi Grafik 21’de yer almaktadır.



MOVE ile TBE arasındaki yakın bir ilişki bulunduğu grafikten görülmektedir. Ayrıca yapılan Spearman korelasyon analizine göre MOVE ile TBE arasında %46 oranında aynı yönde bir ilişki mevcuttur. İki çizgi grafik arasındaki senkronizasyon bozulmalarının VIX ve MBE arasındakine benzer olarak 1 ve 4 numaralı sıçramalar ile Mayıs-2006 ve Haziran 2013 dönemlerinde yaşandığı görülmektedir.

2 numara ile işaretli dönemde, TBE ile MOVE endeksinin bu defa MOVE’den kaynaklı ayrıştığı dönemi işaret etmektedir. Bu dönemde MOVE endeksinde, global krizin en çok hissedildiği dönem olan Şubat-2009’da TBE’ye göre daha sert çıkışların yaşandığı görülmektedir.

¹⁹⁸ <http://www.mahfiegilmez.com/2015/12/fedin-modas-gecti.html>, Elektronik erişim (11.10.2017)

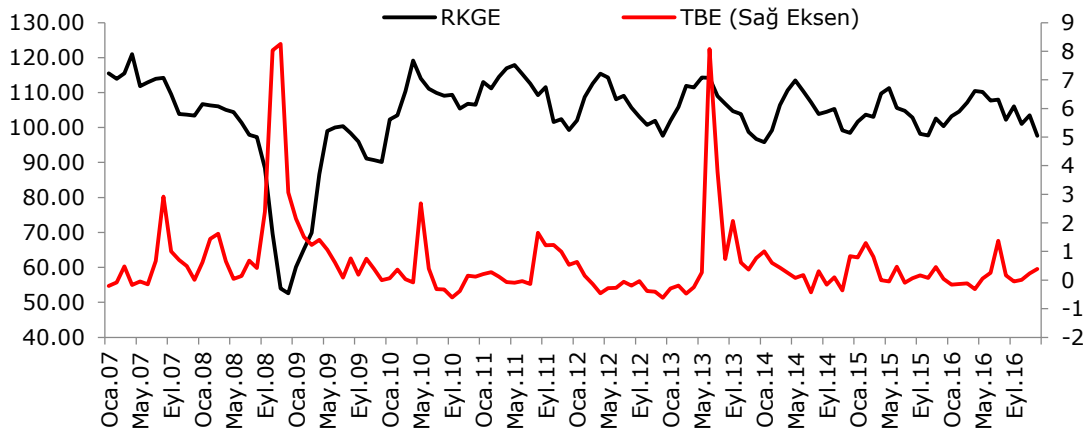
3 numaralı dönem Mayıs 2010 tarihine işaret etmektedir. Bu dönemde TBE’de yaşanan ancak MOVE’de etkisini göremediğimiz sıçramada, önceki bölümde detaylarına değinilen yurt içi gelişmelerin ön plana çıktığı görülmektedir.

5 numaralı dönemdeki ayrışma, TBE’nin Temmuz 2016 döneminde yaptığı sıçramasının MOVE endeksinde görülmemesi, TBE endeksinin yurt içi gelişmeleri yakalama konusundaki başarısını göstermektedir. Zira bu tarih, Türkiye’de yaşanan başarısız darbe girişiminin olduğu dönemi işaret etmektedir. Bu ayrışmanın ayrıca, MBE endeksinde öne çıkmaması durumu da TBE’nin gücünü artırmak amacı ile SEBE ile MBE endekslerinin bir araya getirilmesinin etkili bir uygulama olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bu bölümünde günlük frekansta elde edilen endeks verileri her ayın ortalama değeri alınarak aylık frekansa çevrilmiştir. Bunu yapmaktaki amaç endeksi kıyaslamada aylık yayımlanan verileri kullanabilmektir. Buna göre aylık periyotlarda dataları olan ve Türkiye’deki belirsizlik dönemleri ile anlamlı ilişkisi olabileceği düşünülen bazı değişkenler ile endeks birlikte incelenmiştir.

Grafik 22’de yer alan reel kesim güven endeksi (RKGE) ve TBE endeksinin aylık bazdaki değerlerini vermektedir.

Grafik 22
RKGE ve TBE

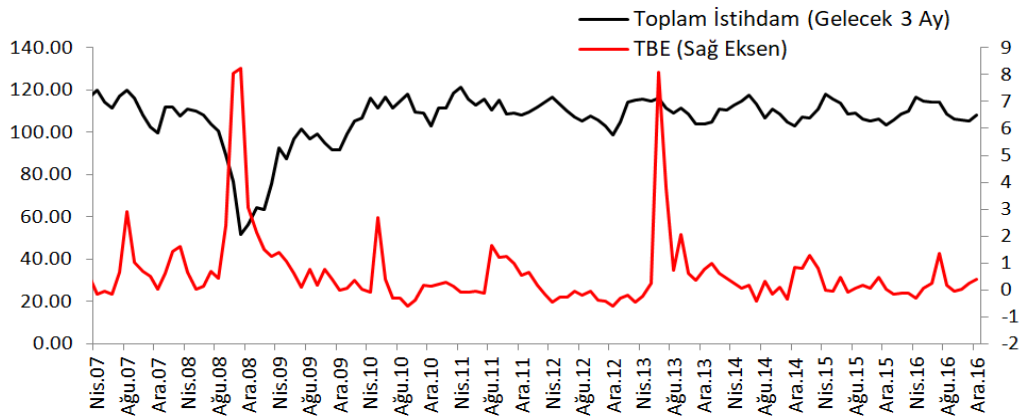


Kaynak: TCMB, Yazarın Hesaplamaları

RKGE ile TBE arasında negatif bir ilişki olduğu Grafik 22’de görülmektedir. Söz konusu ilişkiye 3 dönem gecikmeye kadar Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. Her dönemde de negatif yönlü olan ilişki sırasıyla gecikmesiz dönemde %47, bir dönem gecikme ile %56, iki dönem gecikme ile %55 ve üçüncü dönem gecikmede %49 olarak gerçekleşmiştir. Gecikme sayısı bir dönem olduğunda en fazla korelasyonun yakalandığı görülmektedir. Yani belirsizlik artığında RKGE’deki düşüş bir sonraki ay hissedilir hale gelmektedir. Ancak ilk gecikmeden sonra ilişkinin tekrar azalmaya başladığı görülmektedir. RKGE ile TBE arasındaki negatif ilişki global kriz döneminde net bir şekilde görülürken daha sonraki dönemlerde bu kadar net bir görsel ilişki grafiğe yansımamaktadır.

Yeni personel istihdamı, şirketlerin yeni işgücüne yatırım yapması anlamına gelmektedir. Düşük işe alım oranlarının iki potansiyel açıklaması mevcuttur. Karlı yatırım projeleri yok ise firmalar da yeni işgücüne ihtiyaç duymayacaklardır. İşe alımın beklenen faydası düşük kalacaktır. Ya da gelecek kazançlara dair belirsizlik yüksek seviyelerde seyretmektedir.¹⁹⁹ Bu nedenle toplam istihdam ile TBE endeksi arasındaki ilişkiye aylık verilerle Grafik 23 ile bakılmıştır.

Grafik 23
Toplam İstihdam ve TBE



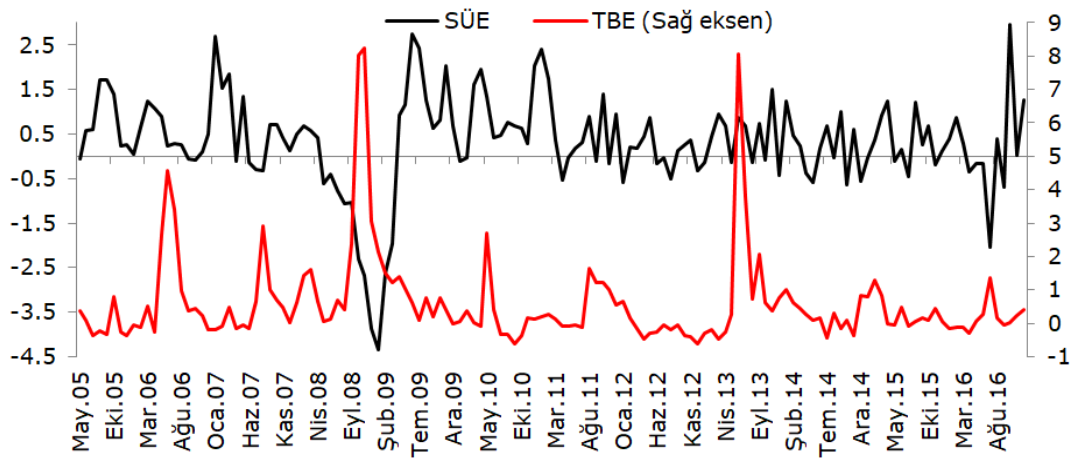
Kaynak: TCMB, Yazarın Hesaplamaları

¹⁹⁹ International Labour Office (ILO), 2017, World Employment Social Outlook, Trends 2017

RKGE ile TBE arasında olduğu gibi ilişkinin global krizde negatif etkisi net bir şekilde görülmektedir. Spearman korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde ilişki gecikmesiz dönemde %47, bir dönem gecikme ile %55, iki dönem gecikme ile %54 ve üçüncü dönem gecikmede yeniden %47 olarak gerçekleşmiştir.

Sanayi üretim endeksi (SÜE) ve TBE endeksinin yıllar itibarıyla seyri birlikte incelenmiş olup Grafik 24’de bu ilişki gösterilmiştir.

Grafik 24
SÜE ve TBE



Kaynak: TÜİK, Yazarın Hesaplamaları

Sanayi üretim endeksinin mevsim ve takvim etkilerin arındırılmış serisinin 3 aylık hareketli ortalaması ile TBE arasındaki ilişki spearman korelasyon analizi ile 3 ay gecikmeye kadar incelenmiştir. İlişki gecikmesiz dönemde negatif yönde %32 çıkarken bir dönem gecikme ile %39 çıkmış ve iki dönem gecikme ile %41’e ulaşmıştır. Ancak üçüncü dönem gecikmede ilişkinin yeniden azalarak %34’e gerilediği görülmüştür.

4.9 Endeksin Değerlendirilmesi

Endeksin değerlendirilmesinde ilk olarak kümeleme analizi yöntemi kullanılarak endeksin belirsiz dönemleri tayin etmedeki başarısı araştırılmıştır. Daha sonra ise endeksin başarısına karar vermek için

OECD'nin bileşik gösterge oluşturmak üzerine hazırladığı el kitabında yer alan adımlar takip edilmiştir.

4.9.1 Endeksin Değerlendirilmesinde Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi uygulanırken k örneklem kümeleme analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu analizin mantığındaki algoritmaya göre;²⁰⁰

1. n gözlemlilik bir örneklem kümesinde ilk k gözlemin her biri, bir gözlemlilik küme olarak alınmaktadır.

2. Kalan $n - k$ gözlemin her biri ise ortalaması, kendi ortalamasına en yakın olan kümeye atanmakta ve her atamadan sonra küme ortalamaları yeniden hesaplanmaktadır.

3. Tüm gözlem değerlerinin kümelerine atanması bittikten sonra, n adet gözlemin bulunmuş küme ortalamalarına göre yeniden atanmaları yapılmaktadır.

4. Bir önceki kümelemeye göre son elde edilen kümelemede, kümeler arası gözlem geçişi durana kadar üçüncü adım tekrarlanmaktadır.

Çalışmada kümeleme analizi kullanılarak endekslerdeki sıçrama dönemlerinin hepsini kapsayacak şekilde kümelenip kümelenemediğine bakılmıştır. MBE, SEBE ve TBE üç farklı özellik olarak belirlenmiş ve her biri analize dahil edilerek bir sınıflandırma yapılmaya çalışılmıştır. 2005-2016 dönemi arasındaki aylık frekansa çevrilmiş verilerle yapılan analizde, toplam 140 gözlem değerinin 4 tanesi bir küme geri kalan 136 tanesi diğer küme olmak üzere iki kümeye ayrılmıştır. İkinci küme olarak ayrılan 4 gözlem değerinin yer aldığı küme belirsizlik dönemlerini ifade etmektedir. Bu kümede yer alan tarihlere baktığımızda Haziran 2006 (danıştay saldırısı), Ekim-Kasım 2008 (küresel kriz) ve Haziran 2013 (Fed'in açıklamaları ve Gezi Parkı olayları) dönemlerinin bu kümeye atandığı görülmüştür. Üç alt endeksi içeren kümeleme analizi sonuçları Ek.8'de yer almaktadır.

²⁰⁰ Tatlıdil H., 2002, Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Akademi Matbaası, Ankara, s.329

Yalnızca TBE ve yalnızca MBE endeksleri analize tabi tutulduğunda yine aynı 4 dönemin belirsiz dönemler olarak öne çıktığı görülmektedir. Yalnızca TBE'nin yer aldığı analiz sonuçları Ek.9'da verilmiştir

Ancak yalnızca SEBE endeksi verileri kullanılarak kümeleme analizi yapıldığında söz konusu endekse göre 7 ayın belirsiz olarak atandığı dikkat çekmektedir. Bu aylar; Mayıs-Haziran 2006 (Danıştay saldırısı), Ağustos 2007 (Cumhurbaşkanlığı seçimleri), Ekim-Kasım 2008 (küresel kriz), Mayıs 2010 (Avrupa borç krizi), Haziran 2013 (Fed'in açıklamaları ve Gezi Parkı olayları). Analiz sonuçları Ek.10'da yer almaktadır.

Böylelikle kümeleme analizi ile endeksin belirsiz olarak atadığı dönemlerin dışında herhangi bir belirsiz dönem çıkmaması endeksin belirsiz dönemleri atlamadığına dair güçlü bir sinyal olarak yorumlanabilir.. Kümeleme analizinde çok yüksek sıçramaların olduğu dönemler belirsiz olarak atanmıştır. Kümeleme analizi sert sıçramaları belirsiz dönemler olarak atarken endeks bunun dışında bazı dönemleri de belirsiz olarak tayin etmektedir. Dolayısıyla endeksin kümeleme analizi dışında belirsiz olarak işaret ettiği dönemlere bakıldığında gerçekten belirsizliğe neden olabilecek olayların yaşandığı görülmektedir.

4.9.2 OECD Yönergelerine Göre Endeksin Değerlendirilmesi

Teorik Çerçeve: Endeks oluşturulurken ekonomideki dinamikler dikkate alınmıştır. Bu bağlamda çalışmada kullanılan finansal değişkenler literatürde sıklıkla üzerine çalışmalar yapılmış, bu değişkenlere ilişkin belirsizliklerin ekonomi üzerindeki etkileri araştırılmış değişkenlerdir. Bu tarz çalışmaların örneklerine literatür anlatımı bölümünde yer verilmiştir. Özgün bir gösterge olarak hazırlanan sosyo-ekonomik belirsizlik endeksinin içeriğindeki değişkenlerin de gücü çalışmada yapılan analizlerin sonucunda gösterilmiştir.

Veri Seçimi: Çalışmada ikincil tür veri kaynağı kullanılmıştır. Endeksin tamamı aslında verilerin bir bütünüdür. Bu nedenle endeksin

başarısı değişkenlerin seçimi ve veri setinin başarısı ile doğrudan alakalıdır. Verilerin frekansının günlük olması çok sayıda gözlem değeri ile çalışma imkanı sağlamıştır. MBE'nin volatiliteye dayalı bir endeks olduğunu düşünürsek volatilité modellemelerinde yüksek frekansın volatilitéyi yakalama gücünü artırması da bu noktada avantaj olarak kaydedilmiştir.

Eksik Verilerin Doldurulması: Çalışmadaki tüm veriler Bloomberg terminalinden elde edilmiş olup tatil günleri dışarıda bırakılmış olarak zaman serisi oluşturulmuştur. Herhangi bir eksik veri ise bulunmamaktadır.

Çok Değişkenli Analiz: Bu analizlerden birisi olan kümeleme analizi ile çalışmanın sonunda endeksin başarısı sınanmıştır. Endeksin tüm alt bileşenleri ve kendileri ve en nihayetinde TBE olmak üzere tüm göstergelerde mutlak suretle yakalanan sıçramaların kümeleme analizinde de belirsiz dönemlere işaret etmesi endeksin gücünü teyit eder niteliktedir.

Normalleştirme: Çalışmada farklı birimleri ifade eden değişkenler bir araya getirilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle verileri eşdeğer bir formata çevirmek gerekmektedir. Bileşik gösterge oluşturma yönergesinde buna normalleştirme denilmiştir. Çalışmada normalleştirme yöntemi olarak standartlaştırma kullanılmıştır. Bu yöntemin avantajı basit, oldukça kabul gören ve kullanım alanı fazla olan bir yöntem olmasıdır.

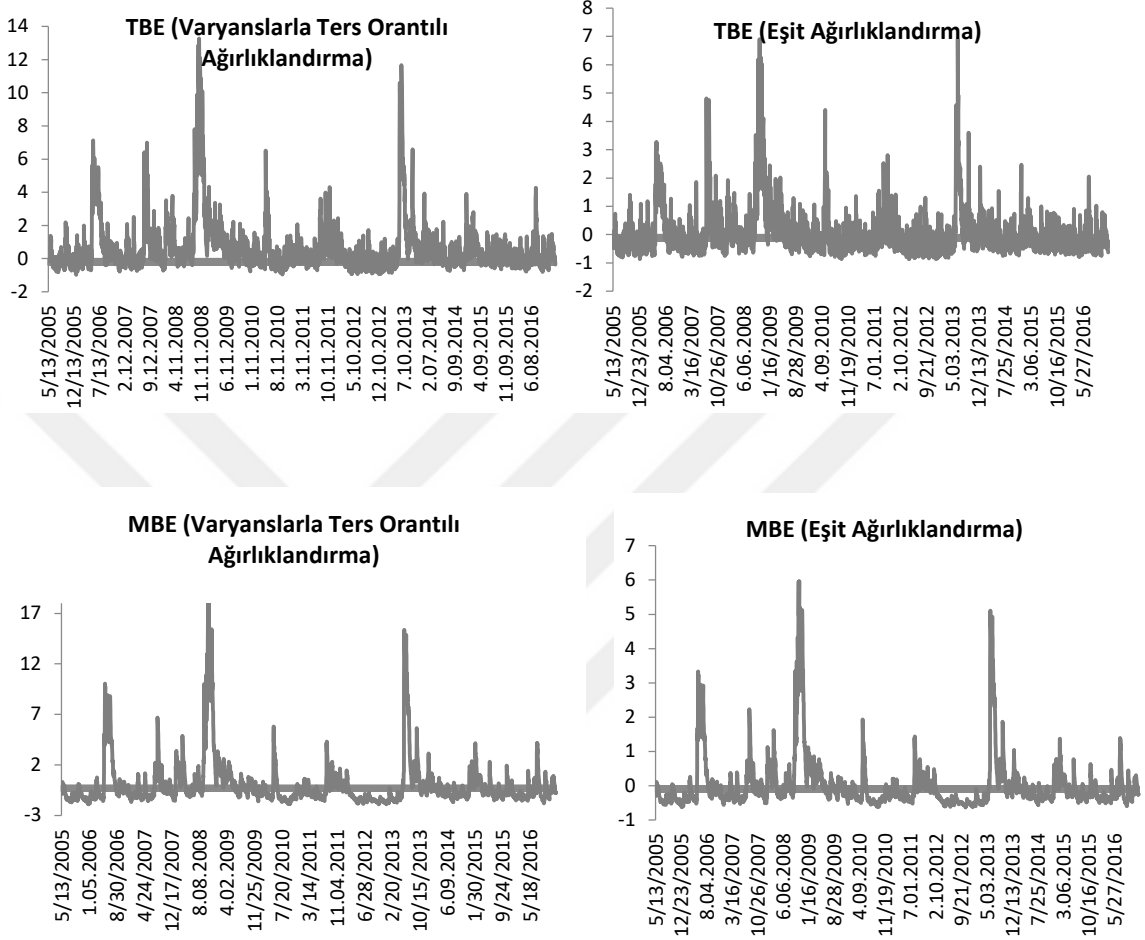
Ağırlıklandırma ve Birleştirme: Çalışmada MBE endeksi ve TBE endeksi oluşturulurken eşit ağırlıklarla birleştirme yöntemi kullanılmıştır. Bir diğer tabir ile aritmetik ortalama yöntemi kullanılmıştır. SEBE oluşturulurken ise negatif ve pozitif değerlerin ortalaması hesaplanacağı için kareli ortalama yöntemi kullanılmıştır.

Sağlamlık ve Duyarlılık: Çalışma sonunda oluşturulan endeksin alt endekslerinden MBE eşit ağırlıklı birleştirme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. SEBE endeksinde de alt göstergelerin ağırlıklıkları eşit alınmıştır. TBE endeksi oluşturulurken ise varyansları ile ters orantılı olarak MBE ve SEBE bir araya getirilmiştir.

Bu noktada TBE edeksi oluşturulurken varyansları ile ters orantılı değil de yine eşit ağırlıklı birleştirme yapılmış olsa idi, endeksin ana olaylara ilişkin sinyallerinde bir değişiklik olur muydu sorusuna cevap aranmıştır. Yapılan deneme sonuçlarına ilişkin grafikler Grafik 25’de sunulmuştur. Ağırlıkların değiştirilmesi sonucunda aynı sinyallerin alındığı görülmüştür. Bu durumda endeksin sağlamlığının test edildiği ifade edilebilmektedir. Ağırlıklandırmada karar vermek tam anlamıyla bir uzman görüşü olması nedeni ile net bir tarifi ve sabit bir uygulanma yöntemi de bulunmamaktadır. Bu nedenle farklı deneme ve kombinasyonlara açık olunmalı ve her an veriye geri dönülebiliyor olmalıdır.

Aynı şekilde eşit ağırlıklandırma ile oluşturulan MBE için de bu defa varyansları ile ters orantılı bir ağırlıklandırma tercih edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ağırlıklandırmalar değiştirildiğinde yine görülmüştür ki sığrama dönemlerinde ciddi değişiklikler yaşanmamaktadır. Söz konusu kıyaslamalar Grafik 25’de verilmektedir.

Grafik 25
Farklı Ağırlıklandırmalar ile Endeksler



Grafik kıyaslamasından da görüleceği gibi varyansları ile ters orantılı olarak bir araya getirmek endeksin bir miktar sivri ve sık sıçramalarını törpülemektedir, ancak sonucu değiştirmemektedir.

Oluşturulan endekslerin sağlamlığı bu şekilde teyit edilmiştir. Ayrıca, endeksin, farklı kombinasyonlara açık olduğu ve her an veriye dönüş imkânı sağladığı da gösterilmiştir.

Veriye Geri Dönüş: Endeksin, alt göstergelere ya da orijinal değişkenlere geriye dönebilmeye imkan vermesidir. Bir önceki başlıkta ortaya konulmuştur.

Diğer Göstergelerle İlişki: Oluşturulan endeksin geçerliliğinin teyidi amacı ile hali hazırda kabul edilmiş bir kullanıma sahip olan diğer göstergelerle kıyaslanması etkili bir yöntem olarak literatürde ve OECD yönergesinde öne çıkmaktadır. Bu bağlamda endeksin diğer göstergelerle olan ilişkisine çalışmanın (4.8) numaralı bölümünde yer verilmiştir.

Sonuçların Sunumu: İyi oluşturulmuş bir grafik, kelimelerden daha yüksek sesle konuşabilir. Cümlelerin ifade etmek istediğini grafikler ve rakamlar da teyit etmelidir. Çalışmada oluşturulan endekse dair sonuçlar, kronolojik olay analizi ile ifade edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca sunumlar grafiklerle ve ekonometrik analizler ile desteklenerek teyit edilmiştir.

4.10 VAR Modeli ile Belirsizliğin Ekonomiye Etkisinin Araştırılması

k değişkenli bir VAR modelinde her bir değişkenin sırayla bağımlı değişken olduğu k sayıda denklem yer almaktadır. Her bir denklem için de gecikme sayısının p'ye eşit olduğu düşünüldüğünde, k değişken ve p gecikmeli modele VAR(p) denir ve şöyle gösterilir:

$$Y_{1t} = \alpha_{10} + \sum_{j=1}^p \beta_{1p} Y_{1t-p} + \dots + \sum_{j=1}^p \lambda_{1p} Y_{kt-p} + u_{1t} \quad (4.28)$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$Y_{kt} = \alpha_{k0} + \sum_{j=1}^p \beta_{kp} Y_{1t-p} + \dots + \sum_{j=1}^p \lambda_{kp} Y_{kt-p} + u_{kt}$$

Ekonomide değişkenler birbiri ile karşılıklı olarak ilişki içerisindedir. Bu durum da değişkenlerin içsel ya da dışsal olarak ayrılmasını zorlaştırmaktadır. Sims (1980)²⁰¹ böyle bir ayrıma karşı çıkarak, değişkenler arasında eşanlılık nedeniyle değişkenlerin hepsinin eşit biçimde ele alınması gerekliliğini ortaya atarak VAR modelini geliştirmiştir.

Çalışmada, makroekonomik değişkenler ve belirsizlik arasındaki ilişkiyi araştırabilmek adına VAR modeli uygulanmıştır. VAR modeli ile

²⁰¹ Sims, A.C. (1980). "Macroeconomic and Reality". Econometrica, C. 48, S.1

belirsizlik şoklarının ekonomi üzerindeki etkilerinin sayısallaştırılması amaçlanmıştır.

VAR modeli kurulurken bağımsız değişkenler olarak TBE, Reel Efektif Döviz Kuru (REK) ile Reel Faiz ve bağımlı değişken olarak büyümenin, yani ekonomik aktivitenin öncü göstergelerinden biri olan sanayi üretim endeksi değişkenleri kullanılmıştır. Yalnızca belirsizliğin bağımsız değişken olarak kullanıldığı VAR modeli ile kontrol değişkenleri ilave edilmiş VAR modellerine ayrı olarak bakılmıştır. Döviz kuru ve faiz değişkenlerinin kontrol değişkeni olarak modele eklenmesi ile yapılan analizde 1. ve 2. gecikme uzunlukları ile ayrı modeller denenmiştir. Buna göre farklı modellerde elde edilen aynı sonuçlar ile modellerin sağlamlıkları sınanmıştır.

TBE değişkeni dışındaki değişkenler, yıllık bazdaki değişim oranları ile analize tabi tutulmuştur. Analiz 2009-2016 dönemi arasını kapsayacak şekilde aylık frekanstaki verilerle gerçekleştirilmiştir.

Reel efektif döviz kuru olarak TÜFE bazlı REK serisi seçilmiştir. Reel faiz serisi, 2 yıllık gösterge tahvilin faiz oranı serisi TCMB'nin beklenti anketinde yer alan 12 ay sonrası enflasyon beklentilerinden arındırılarak elde edilmiştir.

Analize başlamadan değişkenlerin durağanlığı sınanmalıdır. En küçük kareler yöntemi kullanılarak yapılan VAR modelleri durağanlık varsayımını kullanırlar. Durağanlık sınaması için yapılan birim kök testi sonuçları Tablo 13'de yer almaktadır.

Tablo 13
VAR Analizi için Durağanlık Sınaması

Değişken	Model	Yokluk Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	Kritik Değer
REK_TÜFE	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-9.0573***	-2.5787
	ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-9.0351***	-3.1472
	H	$\delta=1$	$\delta<1$	-9.0619***	-1.6151
Reel Faiz	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-14.2891***	-2.5787
	ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-14.3526***	-3.1472
	H	$\delta=1$	$\delta<1$	-14.2119***	-1.6151
SÜE-MA	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-14.1340***	-2.5786
	ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-14.0872***	-3.1472
	H	$\delta=1$	$\delta<1$	-13.5777***	-1.6151
TBE	S	$\delta=1$	$\delta<1$	-5.6958***	-2.5786
	ST	$\delta=1$	$\delta<1$	-5.8574***	-3.1472
	H	$\delta=1$	$\delta<1$	-5.0931***	-1.6151

***, ** ve * ifadeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini göstermektedir.

Tablo 13 serilerin durağanlık koşunu sağlayarak güvenilir sonuçlar elde etmemiz önünde engel olmadığını göstermektedir. VAR modeli kurulmadan önce belirsizlik ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkideki nedenselliğe ve nedenselliğin yönüne bakılmıştır. Bunu araştırmak için Granger nedensellik analizi metodu kullanılmıştır.

Granger (1969)²⁰² değişkenler arasındaki nedenselliği tanımlayan bir test geliştirmiştir. Granger'e göre; Y'nin öngörüsü, X'in geçmiş değerlerinin kullanıldığı durumda, X'in geçmiş değerlerinin kullanılmadığı duruma göre daha başarılı sonuçlar türetiyorsa (diğer değişkenler sabitken) X, Y'nin nedenidir. (4.28) numaralı gösterimde yer alan denklemler birlikte çözülerek granger testi öncesinde optimum gecikme uzunluğu belirlenir. Granger nedensellik testi ile bağımsız değişkenin gecikmeli değerlerin katsayılarının, grup halinde sıfıra eşit olup olmadığı test edilir. Hipotezleri aşağıdaki şekilde oluşturularak, F test istatistiği ile test edilir.

$$H_0: \sum_{i=1}^n \beta_i = 0, x_t, y_t' \text{ye neden olmamaktadır.}$$

$$H_0: \sum_{i=1}^n \beta_i \neq 0, x_t, y_t' \text{ye neden olmaktadır.}$$

²⁰² Granger C.,1969, Investigating Causal Relation by Econometric Models and CrossSpectral Methods, Econometrica

Bu bağlamda uygulanan Granger nedensellik testi sonucu Tablo 14’de yer almaktadır.

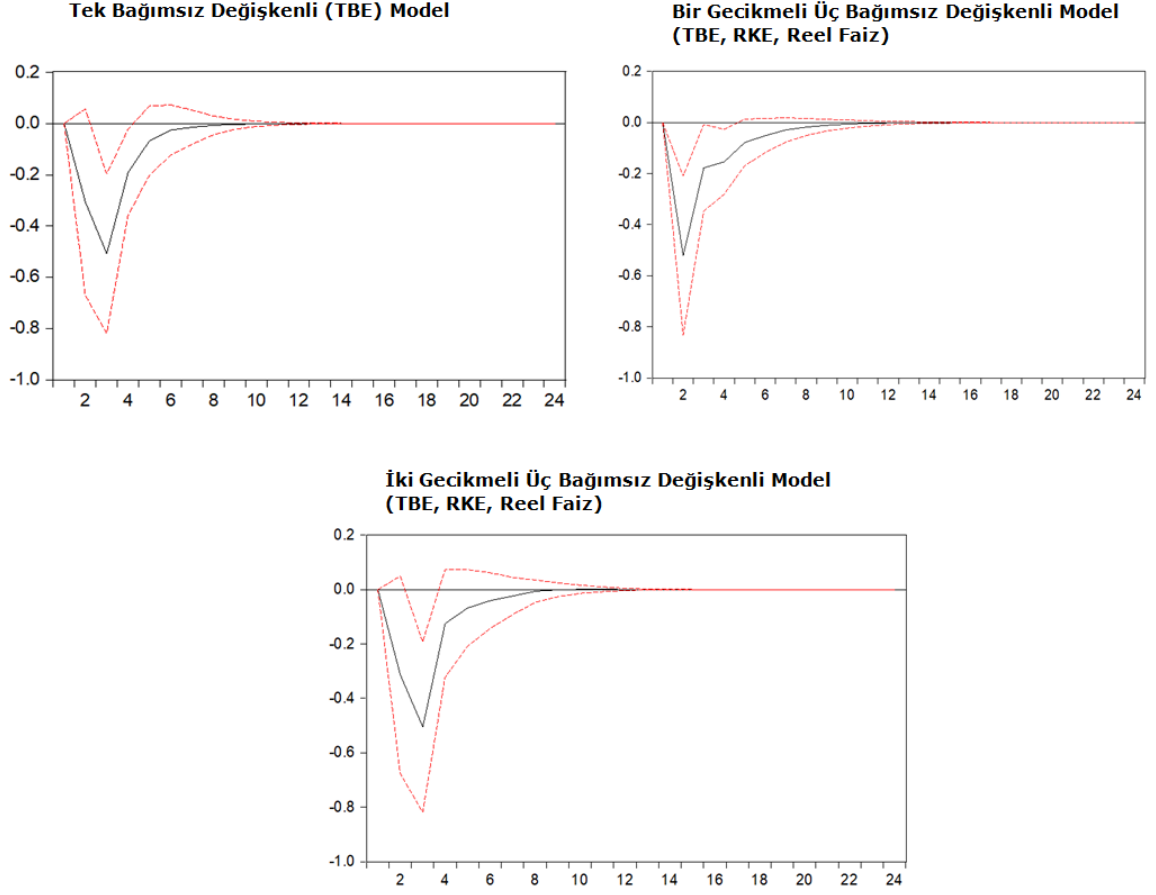
Tablo 14
Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀ hipotezi	F – İstatistiği
Belirsizlik ekonomik aktivitenin nedeni değildir	10.1444***
Ekonomik aktivite belirsizliğin nedeni değildir	6.4390**
***, ** ve * ifadeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini göstermektedir	

İki değişken arasında bir sebep sonuç ilişkisinin araştırıldığı test sonuçlarına göre kurulan boş hipotezler her iki durum için de reddedilmektedir. Buna göre belirsizlik ve ekonomik aktivite arasında karşılıklı bir nedensellik (sebe-sonuç) ilişkisinin varlığı söz konusudur.

İki değişken arasında etki tepki analizi uygulayabilmek için 3 farklı VAR modeli kurulmuştur. İlk modelde bağımsız değişken olarak sadece TBE modele dahil edilmiştir. İkinci modelde REK ve reel faiz değişkenleri bir gecikmeli model ile incelenmiştir. Üçüncü modelde ise yine REK ve reel faiz bağımsız değişkenleri modele ilave edilmiş ancak bu defa iki gecikmeli model sonuçlarına bakılmıştır. Şekil 3’de Sanayi Üretim Endeksinin belirsizlikte yaşanan 1 standart sapma yukarı yönlü şoka verdiği tepki aylar itibarıyla görülmektedir. Şekil 4’te ise belirsizlikte yaşanan şokun birikimli etkisi grafiklenmiştir. Ek 11 ve Ek 12’de tüm etki-tepki grafikleri yer almaktadır.

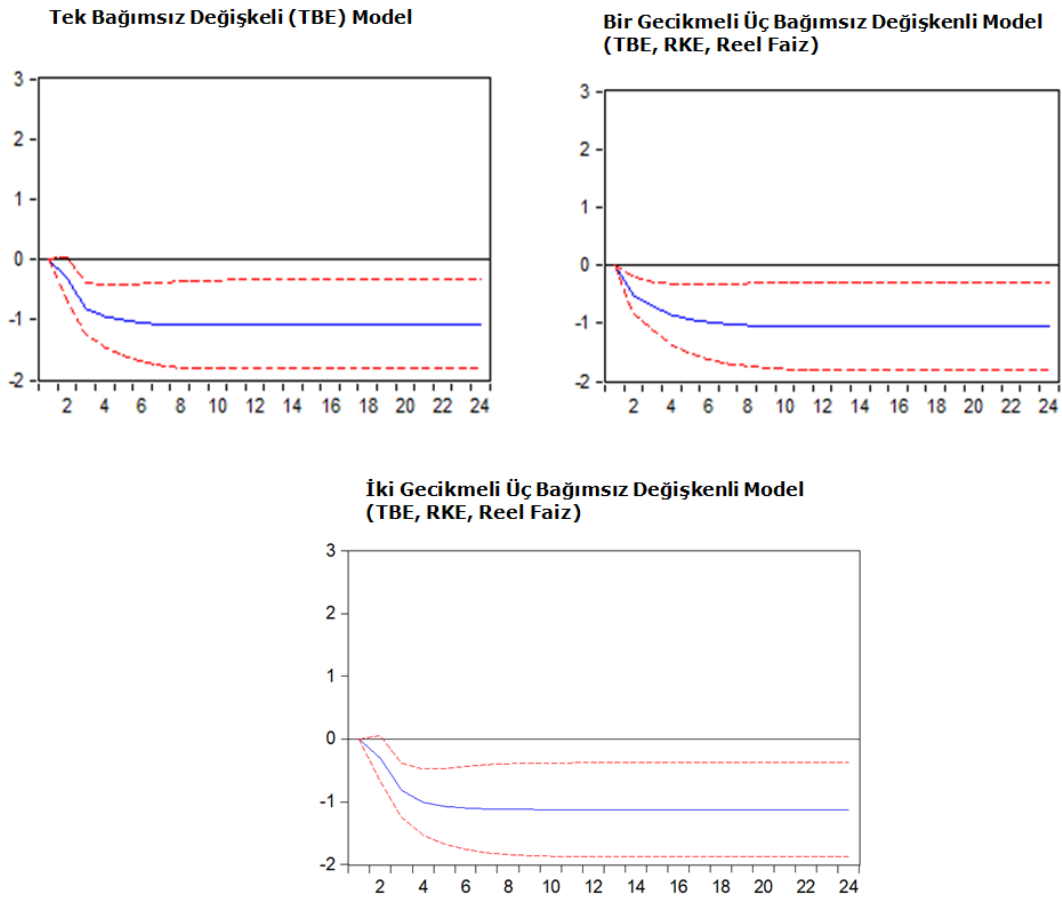
Şekil 3 Sanayi Üretim Endeksinin Belirsizlikteki Bir Standart Sapmalık Şoka Tepkisi



Kurulan üç farklı modele ilişkin sonuçlar birbiri ile benzer çıkarak modelin sağlamlılığını teyit etmiştir.

3 farklı VAR model ile belirsizliğin ekonomiye kümülatif etkisi Şekil 4'te gösterilmektedir.

Şekil 4
Sanayi Üretim Endeksinin Belirsizlikteki Bir Standart Sapmalı Şoka Kümülatif Tepkisi



Belirsizlik endeksinde yaşanan 1 standart sapma yukarı yönlü şok, ekonomik aktivitede anlamlı bir düşüşe neden olmaktadır. Ekonomik aktivitedeki kümülatif devam eden bu yavaşlama dokuzuncu ayın sonunda maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Ancak şokun yaklaşık %75'lik kısmı ilk 3 ay içerisinde ekonomiye yansımaktadır. Dokuzuncu aydan itibaren ise şok etkisi sona ermektedir. Belirsizlik göstergesinde yaşanan 1 standart sapma şok ekonomide 9. ayın sonunda 1.08 yüzde puanlık düşüşe neden olmaktadır. Detaylı gösterimlere Ek 13'te yer verilmiştir.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekonomik olaylar oldukça dinamik, değişen ve iç içe geçmiş yapıdadır. Her şeyin değişken olduğu bir ortamdan söz ediyorum. Böyle bir ortamda belirsizlik mutlaka olacaktır. Ekonomik karar birimlerinin en büyük yanıltıcılarından birisi olan belirsizlik yok sayılamaz. Belirsizliği yok saymak akıllıca bir iş olmayacağına göre öncelikli işimiz onu kabul etmek olacaktır. O zaman belirsizliği daha kontrol edilebilir hale getirmek, belki de belirsizliğin daha farkında olabilmek adına onu analizlerimize dahil etmek yapılacak daha mantıklı iştir.

Özellikle 2008-2009 global krizinden sonra belirsizliği analizlere dahil etmenin önemi daha iyi anlaşılmıştır. Bu nedenle onu analizlere dahil edebilmek için öncelikle onu ölçmek gerekliliğinden yola çıkarak, belirsizliğin ölçümü üzerine yapılan çalışmaların sayısı da hızla artmaya başlamıştır. Bu çalışmaları yapanlar arasında akademisyenler, politika yapıcılar ve makro ya da mikro düzeyde karar alıcılar yer almaktadır. Politika yapıcıların, bilhassa ülke merkez bankalarının da konuya ağırlık vererek çalışmalarını artırmış olmaları, konunun ciddiyetini ortaya koymaktadır. Birçok ekonomistin dilinde sürekli dolaşan “artan belirsizlik” ve getirdiği olumsuzlukların sıralanması muhakkak ki afaki söylemler olmamalıdır. Bu nedenle belirsizliğin arttığından ya da azaldığından bahsediyorsak onu mutlaka ölçebiliyor olmamız da gerekmektedir.

Esasen ABD için bir gösterge olmakla beraber ABD’nin dünyanın en büyük ekonomisi olmasının etkisi ile global çapta belirsizliğin ölçütlerinden birisi ve özellikle finans kesiminde kabul görmüş bir gösterge olan VIX’in diğer adları da korku/endişe endeksi ve belirsizlik endeksidir. Belirsizliğin ölçülmesi konusunda ABD ekonomisi için birçok endeks geliştirilmiş olup, bu endekslerin en bilinenlerinden biri Baker, Bloom ve Davis (2013) tarafından geliştirilen Ekonomik Politika Belirsizlik Endeksi’dir. Yazarlar söz konusu endeksi daha sonra diğer bazı ülkeler için de geliştirmişlerdir. Son dönemlerde gelişmiş ülkeler çoğunlukta olmak üzere bu konuya ilişkin

lkeler bazında birçok çalışma yapılmıştır. Türkiye’de ise endeks bazında yapılan çalışmalar sınırlıdır.

Bu alışmada Türkiye için ekonomik belirsizliği ölçebilen bir endeks geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle belirsizliği tek bir değişkenle ifade eden çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda farklı finansal göstergelerle farklı dönemlerde yaşanan belirsizliklerin yakalanabildiği görülmüştür. Farklı finansal piyasalara ait değişkenlerin, ayrı dönemlerde yaşanan belirsizliği ifade etmesi nedeni ile Türkiye genelinde yaşanan bütün belirsizlikleri yakalamak konusunda eksiklikleri olduğu görülmüştür. Oysa bu çalışmanın amacı Türkiye için daha kapsamlı bir gösterge oluşturmak olduğundan, bu değişkenleri bir arada toplayabilen bir endeks oluşturulması ihtiyaı ortaya çıkmıştır.

Endeksler konusunda yapılan literatür araştırmaları ise göstermektedir ki bir çok endeks geliştirme yöntemi mevcuttur. Bu noktada yöntemlerden hangisi, hangi değişkenler yardımı ile kullanılmalıdır sorusuna cevap bulmak gerekmektedir. Bu çalışmada endeks geliştirme yöntemi olarak öncelikle volatiliteden faydalanılmasına karar verilmiştir. Literatürde tek bir değişken için volatilitenin belirsizlik göstergesi olarak kullanıldığına çok sık rastlanılmaktadır. Her bir finansal göstergenin volatilitesi o finansal piyasaya ilişkin belirsizliği yakalarsa, bu belirsizlik göstergelerinin birleşiminden daha genel bir belirsizlik göstergesine ulaşılabilir düşüncesi ile döviz kuru, faiz oranı ve hisse senedi piyasasına ilişkin volatiliteler hesaplanmıştır. Hesaplanan her bir volatiliteler serisi, o değişkene ve dolayısıyla o finansal piyasaya ilişkin belirsizliği temsil etmiştir. Sonra oluşturulan üç adet belirsizlik göstergesi eşit ağırlıklarla bir araya getirilerek Makroekonomik Belirsizlik Endeksi (MBE) oluşturulmuştur.

Finansal değişkenlerin volatiliteler hesaplamasında literatürde geniş bir yelpazede çalışmaların bulunduğu görülmüştür. Bu konuda da finansal değişkenlerin, özellikle yüksek frekanslı değişkenlerin oynaklıklarının yakalanmasında başarılı olduğu birçok çalışma ile ortaya konulmuş olan Genelleştirilmiş Koşullu Değişken Varyans (GARCH) metodu tercih edilmiştir.

Finansal piyasaların global çapta birbiri ile entegrasyonu düşünüldüğünde normal olarak, makroekonomik belirsizlik göstergesinin VIX endeksi gibi global göstergelerle çok benzer hareket ettiği dikkat çekmektedir. Dolayısıyla daha fazla Türkiye özelinde bir gösterge elde edilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle endekse bir alt endeks ilave edilmiştir. Bu endeksin ise Türkiye'deki yurtiçi gelişmelerden kaynaklanan belirsizliği yakalamada daha hassas olan bir endeks olması amaçlanmıştır. Endeksin adı Sosyo-Ekonomik Belirsizlik Endeksi (SEBE) olarak belirlenmiş olup, endeksin hesaplamasında CDS ve "TL'nin Negatif Ayrışması" şeklinde adlandırılan değişkenleri kullanılmıştır.

SEBE hesaplamasında kullanılan CDS'lerin yükseldiği dönemler, ülkelerin riskli hale geldiği dönemleri ifade etmektedir. Bu durum da sıklıkla ülkelerde yaşanan yurtiçi gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda CDS'ler günlük bazdaki yüzdelik değişimleri alınarak SEBE hesaplamasına dâhil edilmiştir. Türk Lirası'nın negatif ayrışması ise çalışmada ayrı bir hesaplama gerektiren bir değişkendir. Bu hesaplama, USD/TL kurunun, kırılğan beşli ülkelerinin yerel para birimlerinin dolar karşısındaki değerini gösteren döviz kurları ortalamasından negatif ayrışma yaşadığı dönemleri ifade etmektedir. Çalışmanın kapsadığı 2005-2016 dönemlerini arasında kırılğan beşli olarak anılan ülkeler Hindistan, Brezilya, Endonezya, Türkiye ve Güney Afrika iken bu ülkeler daha sonra yeni bir gruplamaya göre değiştirilmiştir. Ancak Türkiye halen kırılğan ülkeler arasında yer almaktadır. Hesaplamalarda döviz kuru olarak doların çalışmada yer alan ülke para birimleri karşısındaki değerini ifade eden kur kullanılmıştır. Buna göre USD/TL kurunun yükseliş gösterdiği bir dönemde eğer diğer kurlar yükselmiyorsa ya da USD/TL nispeten daha fazla yükseliyorsa, bu dönemler USD/TL'nin negatif ayrıştığı dönemler olarak ifade edilmektedir. Zira, Türkiye'nin diğer benzer mali yapıdaki ülkelere negatif ayrıştığı dönemlerde genellikle yurtiçi bir belirsizlikle karşı karşıya olduğu görülmüştür. Buradan hareketle CDS ve TL'nin Negatif Ayrışması değişkenleri negatif değerler de içermesi nedeniyle kareli ortalama yöntemi ile birleştirilip SEBE oluşturulmuştur.

Oluşturulan SEBE ve MBE varyansları ile ters orantılı olarak bir araya getirilerek TBE oluşturulmuştur. Bu aşamada varyansları ile ters orantılı bir ağırlıklandırma yöntemi seçilmesinde değişimi yüksek olan endeksin TBE'yi baskılamaması amaçlanmıştır. Ancak endekslerin bir araya getirilmelerinde kullanılan ağırlıklandırma yöntemleri değiştirildiğinde de görülmüştür ki, endeksler bu değişime karşı sağlamlıklarını ortaya koymaktadırlar.

Her bir endeksin sıçrama yaptığı dönemler çalışmada, yaşanan olayların kronolojik sıra ile verilmesi şeklinde analiz edilmiştir. MBE ve SEBE alt endekslerinin birleşimi ile oluşan nihai belirsizlik göstergesi TBE'de ise sıçrama sayısı 10 olarak görülmektedir. Çalışmanın sonucunda TBE endeksinin 2005-2016 periyodunda belirsizlik göstergesi olarak sıçrama yaptığı dönemlerde Türkiye'de yaşanan önemli bir olumsuz gelişmeye işaret ettiği teyit edilmiştir.

Endeksin başarısı, kümeleme analizine göre de teyit edilmiştir. Kümeleme analizi sonuçlarına göre endeksin belirsizlik dönemi olarak işaret etmediği herhangi bir dönem belirsiz olarak kümelenmemiştir. Bu bağlamda endeksin belirsiz dönemlerde herhangi bir atlama yapmadığı söylenebilir. Ancak endeksin belirsiz olarak ifade ettiği bazı dönemler de kümeleme analizinde belirsiz olmayan dönemler olarak işaretlenmiştir. Endeksin daha az bir yükselişi belirsiz dönem olarak işaretlediği, ancak bu dönemde yaşanan gerek yurtiçi gerekse yurt dışı gelişmelerin bu belirsizlikleri teyit ettiği görülmüştür. Endeksin sağlamlığı, ağırlıklandırma metodu, teorik altyapısı gibi özellikleri, OECD'nin bileşik gösterge oluşturma konusunda yayımladığı el kitabında yer alan ve çalışmanın birçok yerinde değinilen yönergeler doğrultusunda değerlendirilmiş ve OECD'nin öngördüğü okşulları sağlayan bir endeks olduğuna karar verilmiştir.

Belirsizlik endeksi değişken olarak kullanılarak, belirsizliğin ekonomi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. VAR modeli yardımıyla yapılan analizde ekonomik aktiviteyi temsilen aylık verilere sahip olması nedeniyle Sanayi Üretim Endeksi bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Analizin sonucunda belirsizlikte yaşanabilecek 1 standart sapma yukarı yönlü şokun ekonomik

aktivitede külülatif olarak yaklaşık 9 ayın sonunda %1.08 aşağı yönde harekete neden olduğu tespit edilmiştir.

Öte yandan literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında endeksin bazı güçlü yanları öne çıkmaktadır. Oluşturulan TBE temel olarak iki alt endeksin birleşiminden oluşmaktadır. Böylelikle alt endekslerin etkilerini yansıtmaktadır. Dolayısıyla belirsizliği endeks olarak ifade etmek, endekse etki eden iki alt endeksin aralarında kıyaslama yapabilme imkanı sağlamaktadır.

İki temel endeksten biri olan makroekonomik belirsizlik endeksi de aynı zamanda üç finansal ayrı değişkene ait belirsizlik göstergelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Tek başına makroekonomik belirsizlik endeksi ele alındığında da söz konusu endeksin alt bileşenleri arasında yapılacak kıyaslama, her bir bileşenin farklı bir ekonomik piyasayı temsil etmesi nedeniyle, ilgili piyasalarda belirsizlik yaşandığı dönemlerin farklı olması ve ayrı ayrı görülebiliyor olması bağlamında önemli bir analiz ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın geliştirilmeye açık bir çalışma olduğu unutulmamalıdır. İleride yapılabilecek çalışmalara ışık olması bakımından, Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülke özelinde yapılan bu çalışmadan hareketle, burada yapılan analizler, ekonomilerindeki kırılgan yapı gereği kırılgan beşli olarak nitelendirilen diğer ülkeler kapsamında kolaylıkla genişletilebilir.

KAYNAKÇA

Aikman D., Barrett P., Kapadia S., King M., Proudman J, Taylor T., Iain de Weymarn ve Yates T., 2010, Uncertainty in Macroeconomic Policy Making: Art or Science?, Bank of England, Working Paper

Akar C.,2006, Finansal Piyasalarda Volatilite: İMKB Örneği, Uludağ Üniversitesi, İşletme A.B.D., Doktora Tezi

Akay K. H. ve Nargeleçekenler M., 2006, Finansal Piyasa Volatilitesi ve Ekonomi, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Sayı.4

Akdi Y., 2010, Zaman Serileri Analizi (Birim Kökler ve Kointegrasyon), Gazi Kitabevi, 2. Baskı, Ankara

Aksu T., 2006, Gecelik Faiz Oranlarının Volatilitesinin Modellenmesinde Asimetrik GARCH Modelleri, Marmara Üniversitesi, Ekonometri A.B.D., Yüksel Lisans Tezi

Alada D., 2000, İktisat Felsefesi ve Belirsizlik, Bağlam Yayınları İstanbul

Alesina A. ve Perotti R., 1993, Income Distribution, Political Instability, and Investment, NBER Working Paper Series, No.4486

Alexopoulos M. ve Cohen J., 2009, Uncertain Times, Uncertain Measures, University of Toronto, Department of Economics, Working Paper-352

Andersen, T. G., Bollerslev T. ve Lange S., 1999, Forecasting Financial Market Volatility: Sample Frequency vis-à-vis Forecast Horizon, Journal of Empirical Finance

Antonakakis, N., Chatziantoniou, I ve Filis, G., 2013, Dynamic co-movements of stock market returns, implied volatility and policy uncertainty, Economics Letters, 120

Armutlulu İ. H., 2004, İşletme İstatistiğine Giriş, Alfa Basım Yayım, İstanbul

Armutlulu İ. H., 2008, İşletmelerde Uygulamalı İstatistik, 2008, Alfa Basım Yayım, İstanbul

Armutlulu, İ. H., 2014, Belirsizlik ve Fazi Aritmetiği, Sosyal Bilimlerin Dili, Alfa Yayıncılık, İstanbul

Arslan Y., Demirhan A. A., Hülagü T. ve Şahingöz S., 2011, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Ekonomi Notları , Sayı.20

Atta-Mensah J., 2004, Money Demand and Economic Uncertainty, Bank of Canada, Working Paper-25

Aydın C., 2015, Makroekonomik Belirsizlik ve Risk Altında Yatırım Kararları: BRICS Ülkeleri ve Türkiye Örneği, Atatürk Üniversitesi, İktisat A.B.D., Doktora Tezi

Bachmann R. ve Moscarini G., 2011, Business Cycles and Endogenous Uncertainty, University of Michigan Working Paper

Bachmann, R., Elstner, S., ve Sims, E., 2010. Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data, NBER Working Paper Series-16143

Baker S., Bloom N. ve Davis S.J., 2013, Measuring Economic Policy Uncertainty, Chicago Booth Research Paper No. 13-02

Baker, S. ve Bloom N., 2011, Does Uncertainty Drive Business Cycles? Using Disasters as a Natural Experiment, Stanford University Working Paper, Stanford, California

Bakımlı E., 2004, İktisatta Belirsizlik Kavramı ve Enflasyon Belirsizliğinin İç Borçlanma Faizlerindeki Risk Primine Etkisi: Türkiye Örneği, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İktisat ABD., Yüksek Lisans Tezi

Beckett, S., ve Gordon H. S., 1989, Has Financial Market Volatility Increased?, Economic Review, Federal Bank of Kansas City

Bekoe W. ve Adom P., 2013, Macroeconomic Uncertainty and Private Investment in Ghana:An Empirical Investigation, International Journal of Economics and Financial Issues, Sayı.3, No.2

Berument H., Yalcin Y. ve Yıldırım J. O., 2010, The inflation and inflation uncertainty relationship for Turkey: a dynamic framework, Empir Econ 41

Bilim Teknik, Sayı:322, Şubat 2003, TÜBİTAK, Aktaran: Kapitalizmin Geleceksizliği ve Belirsizlik Felsefesi, Diyalektik Materyalizm Dizisi

Bloom N., 2014, Fluctuations in Uncertainty, Journal of Economic Perspectives—Vol.28, No.2,

Bloom, N., 2009, The Impact of Uncertainty Shocks. Econometrica, 77, 623–685.

Bloom, N., Kose, M. A., ve Terrones, M. E., 2013, Held Back by Uncertainty. Finance and Development, Sayı.50, No.1

Bolgün K.E. ve Akçay M.B., 2009, Risk Yönetimi, Üçüncü baskı, Scala Yayıncılık, İstanbul

Bollerslev T., 1986, Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, Journal of Econometrics, Sayı.31

Borsa Terimleri Sözlüğü, 2013:21

Bozdoğan A., 2013, Economic Growth Under Uncertainty, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat (İng) A.B.D., Yüksek Lisans Tezi

Brainard, W., 1967. Uncertainty and The Effectiveness of Policy, American Economic Review 58

Bredin D. ve Fountas S., 2009, Macroeconomic Uncertainty and Performance in European Union, Journal of International Money and Finance, Sayı.28

Brogaard, J. ve Detzel A. L., 2013, The Asset Pricing Implications of Government Economic Policy Uncertainty, University of Washington Working Paper Series

Brooks C., 2008, Introductory Econometrics For Finance, Cambridge University Press (CUP)

Bruto C. ve Ruiz E., 2004, Estimation Methods For Stochastic Volatility Models: A Survey, Sayı.18, No.5

Buğra A., 1999, İktisatçılar ve İnsanlar, İletişim Yayınları, İstanbul,

Bursa N. ve Tatlıdil H., 2015, Risk Göstergelerine Çok Değişkenli Analiz Yaklaşımı: Türkiye Uygulaması, Bankacılar Dergisi, Sayı.92

Cangir N., 2012, Politik İstikrarsızlık ve Makroekonomik Performans İlişkisi: Türkiye Örneği, Hacettepe Üniversitesi, İktisat A.B.D., Doktora Tezi

Cariolle J., 2012, Measuring macroeconomic volatility: Applications to export revenue data, 1970-2005, Fondation Pour Les Etudes Et Recherches Sur Le Developpement International

Cateau, G., 2005. Monetary Policy Under Model AND Data-Parameter Uncertainty, Bank of Canada Working paper

Ceylan Y., Evrenin Karmaşıklığı Karşısında İnsanın Belirsizliği: Temel Kaygı, <http://www.phil.metu.edu.tr/yceylan/works/tml-kyg.html>, Elektronik erişim (12.12.2017)

Chuliá H., Guillén M., Uribe J. M., 2017, Measuring uncertainty in the stock market, International Review of Economics and Finance 48

Çağlayan, E. ve Dayıoğlu, T., 2009, Döviz Kuru Getiri Volatilitésinin Koşullu Değişen Varyans Modelleri İle Öngörüsü, Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi, Sayı.9

Çakmur D. Y., 2010, E-Views Uygulamalı Temel Ekonometri, Makroekonomik Verilerle, Türkmen Kitabevi, İstanbul

Davidson, P., 1991, Is probability theory relevant for uncertainty? A post Keynesian perspective. The Journal of Economic Perspectives, Sayı.5, No.1

Dennis R., 2005, Uncertainty and Monetary Policy, FRBSF Economic Letter

Dimic N., Kiviaho J., Piljak V. ve Äijö J., 2016, Impact of Financial Market Uncertainty and Macroeconomic Factors On Stock–Bond Correlation in Emerging Markets, Research in International Business and Finance, Sayı.36

Dizikes P., 2010, The Economic Crisis Has Revived an Old Philosophical Idea About Risk and Uncertainty. But What Is It, Exactly?, MIT News Office

Dornbusch R., 1976, Expectations and Exchange Rate Dynamics, The Journal of Political Economy, Sayı.84, No.6

Dow C., 2004, Uncertainty and Monetary Policy, Oxford Economic Papers

Enders W., 2004, Applied Econometric Time Series, Second Edition, USA, Wiley Newyork, John Wiley and Sons

Engle R. F., 1982, Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, Econometrica, Sayı.50

Erdem H. F., 2015, Optimal Makroekonomik Belirsizlik Endeksinin Oluşturulması, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ekonometri A.B.D., Doktora Tezi

Ergen Z., 2010, Finansal Varlıkların Volatilite Modelleri ile Analizi, Ankara Üniversitesi, İşletme A.B.D., Yüksek Lisans Tezi

Ermışoğlu E. ve Kanık B., 2013, TCMB, Turkish Economic Policy Uncertainty Index, Munich Personal RePEc Archive, No. 49920

European Central Bank, 2009 Agustos, Monthly Bulletin, Box.6, Uncertainty and The Economic Prospects For The Euro Area

Fanta F., 2012, Macroeconomic Uncertainty, Excess Liquidity and Stability of Money Demand (M3) in Australia", International Journal of Monetary Economics and Finance, Sayı.5, No.4

Fazzari, S., 2009, Keynesian Macroeconomics as The Rejection Of Classical Axioms, Journal of Post Keynesian Economics, Sayı.32

Fernandez-Viilaverde, J., Guerrón-Quintana, P., Kuester, K. ve Rubio-Ramírez, J. 2015, Fiscal Volatility Shocks and Economic Activity, American Economic Review, 105(11)

Fernandez-Villaverde J., Guerrón-Quintana P., Kuester K. ve Rubio-Ramírez J., 2015, Fiscal Volatility Shocks and Economic Activity, American Economic Review, Sayı.105, No.11

Ferrari-Filho F. ve Conceição O. A. C, 2005, The Concept of Uncertainty in Post Keynesian Theory and in Institutional Economics, JOURNAL OF ECONOMIC ISSUES, Sayı: XXXIX, No.3

Gan, Pei-Than, 2014, The Optimal Economic Uncertainty Index: A Grid Search Application, Computational Economics, Sayı.43, No.2

Gieseck A., Largent Y., 2016, The Impact of Uncertainty on Activity in the Euro Area, ECB Economy Reports

Granger C.W.J, 1969, Investigating Causal Relation by Econometric Models and CrossSpectral Methods, Econometrica

Granger C.W.J., ve Newbold P., 1974, Spurious Regressions In Econometrics, Journal of Econometrics

Hentschel L., 1995, All In The Family Nesting Symmetric And Asymmetric GARCH Models, Journal of Financial Economics, 39

Hepsağ A., 2013, Çok Değişkenli Stokastik Oynaklık Modelleri: Petrol Piyasası ile Finansal Piyasalarda İşlem Gören Sanayi Sektörü Endeksi

Arasındaki Oynaklık Etkileşimi Üzerine Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi, Ekonometri A.B.D., Doktora Tezi

Hibbs D., 1973, Mass Political Violence: a Cross-Sectional Analysis, Wi-ley and Sons, New York

Hsieh D., 1989, Testing for Nonlinear Dependence in Daily Foreign Exchange Rates, The Journal of Business, Vol. 62, No.3

Hsieh, D. A., 1988, The Statistical Properties of Daily Foreign Exchange Rates: 1974-1983. Journal of International Economics

<http://www.businessdictionary.com/definition/index.html>, Elektronik erişim (01.11.2017)

<http://www.mahfiegilmez.com/2013/07/kur-faiz-dibs-bist-reyting-cds-hepsi.html> Elektronik Erişim (12.10.2017)

<http://www.mahfiegilmez.com/2015/12/fedin-modas-gecti.html>, Elektronik erişim (11.10.2017)

Hülagü T. ve Şahingöz S., 2011, TCMB Ekonomi Notları, Sayı.4

IJOPEC Publication, 2011, International Journal Of Politics And Economics: Political Economy, Crisis and Development-Politik İktisat, Kriz ve Kalkınma

Istrefi K. ve Mouabbi S., 2017, Subjective interest rate uncertainty and the macroeconomy: A cross-country analysis, Journal of International Money and Finance

Istrefi K. ve PiloIU A., 2014, Economic Policy Uncertainty and Inflation Expectations, Banque de France Working Paper No. 511

Jackman M., 2010, Money Demand and Economic Uncertainty in Barbados, Central Bank of Barbados, Munich Personal RePEc Archive

Jones, Paul M. ve Olson, E., 2013, The Time-Varying Correlation Between Uncertainty, Output, and Inflation: Evidence from a DCC-GARCH Model, Science Direct, Elsevier, Economics Letters, Sayı.118 No.1

Jurado, K., Ludvigson, S. C. and Ng, S., 2015. Measuring Uncertainty, American Economic Review, Sayı.105 No.3

Kadılar C., 2005, SPSS Uygulamalı Zaman Serileri Analizine Giriş, Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü

Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica, 47

Kang W. ve Ratti R. A., 2013, Oil Shocks, Policy Uncertainty and Stock Market Return, Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 26

Karapınar, G., 2008, Uncertainty and Investment: Evidence From The Panel Data of Turkish Manufacturing Firms, Marmara Üniversitesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)

Kato R. ve Hisata Y., 2005, Monetary Policy Uncertainty and Market Interest Rates, Bank of Japan Working Paper

Keynes and Knight on uncertainty — what's the difference? <https://larspsyll.wordpress.com/2013/08/19/keynes-and-knight-on-uncertainty-whats-the-difference/> Elektronik erişim (29-09.2017)

Kose M. A., ve Terrones M. E., 2012, International Money Fund, World Economic Outlook: Coping With High Debt and Sluggish Growth, Box.1 How Does Uncertainty Affect Economic Performance?

Kutlu S. ve Horvath L., 2017, Post Keynesyen Makro İktisadın Metodolojik Temelleri Üzerine Bir İnceleme, Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:32, Sayı:1

Küden M., 2014, Davranışsal Finans Açısından Bireysel Yatırım Tercihlerinin Değerlendirilmesi, Gediz Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi

Lahiri, K., Sheng, X., 2010, Measuring Forecast Uncertainty by Disagreement: The Missing Link, Journal of Applied Economics, No. 25

Lam, S. ve Zhang W., 2013, Does Policy Uncertainty Matter for International Equity Markets?, Yayınlanmamış Çalışma Tebliği

Lawson, T., 1988, Probability and Uncertainty in Economic Analysis, Journal of Post Keynesian Economics, Sayı.XI, No.1

Lensink, R.v.d., 1999, Does Uncertainty Affect Economic Growth? An Empirical Analysis, Weltwirtschaftliches Archiv, Sayı.135 No.3

Loewenstein, G., Rick, S, Cohen, J.D., 2008, Neuroeconomics, Annual Review of Psychology

Mandelbrot B., 1963, The Variation of Certain Speculative Prices, The Journal of Business, Sayı.36

Marra S., 2015, Predicting Volatility, CFA, Senior Vice President, Portfolio Manager, Investment Research

Mazıbaş M, 2005, IMKB Piyasalarında Volatilitenin Modellenmesi ve Öngörülmesi: Asimetrik GARCH Modelleri ile Bir Uygulama, VII. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü

Mills T.C., 1997, The Econometric Modelling of Financial Time Series, Cambridge University Press

Mohey-ud-din G. ve Siddiqi W. M., 2014, GDP Fluctuations and Private Investment: A Macro Panel Analysis of Selected South Asian Countries, Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences, Sayı.8, No.2

Moore A., 2016, Measuring Economic Uncertainty and Its Effects, Reserve Bank of Australia, Research Discussion Paper, RDP-01

Musyoki D., Pokhariyal G. P. ve Pundo M., 2012, The Impact of Real Exchange Rate Volatility on Economic Growth: Kenyan Evidence, BEH - Business and Economic Horizons, Sayı.7, No.1

Nelson D. B., 1991, Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach, Econometrica, Vol. 59, No: 2

Newton I., 1729, The Principia, Mathematical Principles of Natural Philosophy, Dawsons of Pall Mall

OECD, 2008, Handbook on Constructing Composite Indicators-Methodology and User Guide

Okun A., 1971, The Mirage of Steady Inflation, Brookings Papers on Economic Activity

Pastor, L. ve Veronesi, P., 2011, Political Uncertainty and Risk Primia, NBER Working Paper Series, No. 17464.

Pearson K., 1894, Contributions to the Mathematical Theory of Evolution. II. Skew Variation in Homogeneous Material, Philosophical Transactions of the Royal Society of London. A, Sayı.186

Poon S. ve C.W.J. Granger, 2003, Forecasting Volatility in Financial Markets: A Review, Journal of Economic Literature Sayı.41, No.2

Redl C., 2017, The impact of Uncertainty Shocks in The United Kingdom, Bank of England, Working Paper

Rich R., Song J., ve Tracy J., 2012, The Measurement and Behavior of Uncertainty: Evidence from the ECB Survey of Professional Forecasters, Federal Reserve Bank of New York, Staff Reports

Risk Yönetimi Nedir?, Elektronik erişim (25.10.2017) <http://enm.blogcu.com/risk-yonetimi-nedir/2660021>

Rossi B., Sekhposyan T. ve Soupre M., 2016, Understanding the Source of Macroeconomic Uncertainty, Working Papers 920, Barcelona Graduate School of Economics

Ruelle D., 1994, Rastlantı ve Kaos, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 7

Sağlam M. ve Başar M., 2016, Döviz Kuru Oynaklığının Öngörülmesi: Türkiye Örneği, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 18 (31)

Sarwar G. ve Khan W., 2017, The Effect of US Stock Market Uncertainty on Emerging Market Returns, Emerging Markets Finance & Trade, Sayı.53

Schneider L. ve Menger C., 1963, Problems of Economics and Sociology: (Untersuchungen über die Methode der Socialwissenschaften und der politischen Oekonomie insbesondere), University of Illinois Press, California Üniversitesi

Schwert G., 1989, Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation, Journal of Business and Economic Statistics, Sayı.7 No.2

Scotti S., 2016, Surprise and uncertainty indexes: Real-time aggregation of real-activity macro-surprises, Journal of Monetary Economics

Segal G, Shaliastovich I. ve Yaron A., 2015, Good and Bad Uncertainty: Macroeconomic and Financial Market Implications, Journal of Finance

Shackle G.L.S., 1966, The Nature of Economic Thought, Cambridge: CUP

Shiller R.J., 1989, Market Volatility, Cambridge, MIT Press

Soleymani M., ve Akbari A., 2011, The Relationship between Exchange Rate Uncertainty and Investment in Some of Sub-Saharan African Countries, International Journal of Business and Public Management

Sims, A.C. (1980). "Macroeconomic and Reality". Econometrica, C. 48, S.1

Stock J. H. ve Watson M. W., 2003, Introduction to Econometrics, International Edition, Addison Wesley, USA

Suganuma R., 2000, Reality Check For Volatility Models, University of California, San Diego Department of Economics

Şirin M. A., Milliyet Blog Deneme Yazısı Elektronik erişim (25.10.2017) <http://blog.milliyet.com.tr/belirsizlik-/Blog/?BlogNo=365587>

Taleb N. N., 2007, Black Swan (The Impact of the Highly Improbable), Siyah Kuğu (Olasılıksız Görünenin Etkisi), Varlık Yayınları, İstanbul

Taşdemir M., 2007, Belirsizlik Altında Tercihler ve Beklenen Fayda Modelinin Yetersizlikleri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi-2007/1

Tatlıl H., 2002, Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Akademi Matbaası, Ankara.

Tekin B., Traditional Finance - Behavioral Finance Distinction in the Context of Expected Utility and Prospect Theories, Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies

Telçeken, N. ,2014, Volatilite Endeksleri, Önemi ve Türkiye Volatilite Endeksi, İstanbul Üniversitesi, Doktora Tezi

Tobback E., Daelemans W., Fortuny E. J., Naudts H. ve Martens D., 2016, Belgian Economic Policy Uncertainty Index: Improvement Through Text Mining, International Journal of Forecasting

Tsay R. T., 2002, Analysis of Financial Time Series, John Wiley and Sons, USA

Ünlü H., 2016, Döviz Kuru Oynaklığı ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği, Sosyoekonomi, Sayı. 24(27)

Verbeek M., 2004, Guide to Modern Econometrics, John Wiley&Sons, Inc.

Wolf H., 2005, Volatility: Definitions and Consequences, Managing Economic Volatility and Crisis kitabından bir bölüm, Cambridge University Press, UK

Yalçın Y., 2008, Türkiye'deki Finansal Serilerin Oynaklık Yapısı, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri A.B.D., Doktora Tezi

Yalçinkaya T., 2004, Risk ve Belirsizlik Algılamasının İktisadi Davranışlara Yansımaları, Muğla Üniversitesi İİBF Tartışma Tebliğleri, No:2004/05

Zadeh L.A., 1965, Fuzzy Sets, Information and Control, Sayı.8, No.3





EKLER

EK.1**Ampirik Literatür Özeti: Tek Bir Değişkene İlişkin Belirsizlik Göstergeleri**

Çalışma	Belirsizlik Türü ve Değişkenler	Elde Edilen Bulgular
Hsieh (1988)	DKB- ABD doları karşısında beş farklı para biriminin değerini gösteren beş farklı döviz kuru	Model sonuçlarından GARCH (1,1) ve EGARCH (1,1) modelleri günlük döviz kuru değişimlerdeki koşullu değişen varyansı modellemede en iyi modeller seçilmiştir
Soleymani ve Akbari (2011)	DKB- Yatırımların bir gecikmeli değeri, sermaye mallarının fiyatı, büyüme hızı, döviz kuru belirsizliğinin iki gecikmeli değeri, sermaye mallarının fiyatının iki gecikmeli değeri, uzun dönem borçlar, dış ticaret hacmi, enflasyon, ihracat artış hızı	Döviz kuru belirsizliği ile sabit sermaye yatırımları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir
Musyoki v.d. (2012)	DKB- Kenya'nın reel efektif döviz kuru	Reel efektif döviz kuru volatilitésinin uluslararası ticaret ve yatırımlar üzerinde negatif etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur
Ünlü (2016)	DKB- GSYH TÜFE, gayri safi sabit sermaye oluşumu, doğrudan yabancı sermaye yatırımı ve döviz kuru oynaklığı	GARCH yöntemi ile oynaklık değişkeni elde edildikten sonra ARDL Sınır Testi yaklaşımına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır
İstrefi ve Mauabbi (2017)	FOB- ABD, Japonya, İngiltere, Kanada, İsveç, Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya için kısa vadeli ve uzun vadeli faiz oranları	Panel veri analizi yapılarak faiz oranı belirsizliğinin ekonomi üzerinde, geniş çaplı, negatif ve kalıcı bir etkisi olduğu ortaya konulmuştur

EK.1-(Devam)

Çalışma	Belirsizlik Değişkenler	Türü ve	Elde Edilen Bulgular
Aksu (2006)	FOB- TCMB gecelik faiz oranları		Asimetrik etkiyi en iyi GARCH(1,1)-t ile E-GARCH(1,1)-t modeli ve öngöründe ise APARCH(1,1)-t, ARCH-t ve GJR-GARCH-normal modellerinin başarılı olduğu gösterilmiştir
Shiller (1989)	HSPB- Standard & Poor's Bileşik Hisse Fiyat Endeksi		Aşırı volatilitenin yatırımcıların geleceğe dair inanç ve beklentileri ile alakalı olduğu gösterilerken, ekonomistlerin bunu analizlerine dahil etmeleri gerektiği belirtilmiştir
Sarwar ve Khan (2017)	HSPB- VIX göstergesi		VIX endeksindeki artışın gelişmekte olan piyasaların getirilerinde gecikmeli ama tüm periyotlarda düşüşe neden olduğu çıkarımında bulunulmuştur
Chuliá v.d. (2017)	HSPB- NYSE, AMEX ve NASDAQ'a koteli 25 portföyün verisi		Buldukları gösterge ile vaka analizi yapan yazarlar modellerinin çalışırlığını test etmişlerdir. Ayrıca HSPB ile ekonomideki faiz oranları arasında da bir yıl gecikmeli aynı yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır
Goel ve Ram (2001)	Enflasyon Belirsizliği- GSYH içindeki yatırımların payı, belirsizlik değişkeni, reel faiz oranları, ekonomik aktivitedeki toplam değişim		Enflasyonu kullanarak iki adet belirsizlik göstergesi oluşturulmuştur. İlki enflasyonun hareketli standart sapması, diğeri ise enflasyonun hareketli ortalamasıdır

EK.1-(Devam)

Çalışma	Belirsizlik Türü ve Değişkenler	Elde Edilen Bulgular
Berument v.d.(2010)	Enflasyon Belirsizliği- Türkiye enflasyonu	Enflasyonun enflasyon volatilitesine verdiği tepki pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunurken enflasyon volatilitesinin enflasyonun kendisine verdiği tepki negatif fakat istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur
Hülagü ve Şahingöz (2011)	Enflasyon Belirsizliği- TCMB beklenti anketine katılan profesyonellerin ankette enflasyon beklentilerine dair verdiği cevaplar	2006 dönemi öncesi TCMB beklenti anketine katılan profesyonellerin ankette enflasyon beklentilerine dair verdiği cevaplar arasındaki uyumsuzluğun bir belirsizlik göstergesi olarak kullanılabileceğine işaret ederken enflasyon hedeflemesi rejimi ile beraber bu ilişkinin kaybolduğunu ortaya koymaktadır
Mohey-ud-din ve Siddiqi (2014)	Büyüme Hızı Belirsizliği- brüt sabit sermaye yatırımları/ GSYH, Cari Açık/GSYH, Sermaye Yatırımları(kamu)/ GSYH, enflasyon, uluslararası sermaye yatırımları/GSYH	Büyüme hızı belirsizliğinin sabit sermaye yatırımları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir

EK. 2

Ampirik Literatür Özeti: Endeks Bazında Belirsizlik Göstergeleri

Çalışma	Alt Endeksler	Elde Edilen Bulgular
Baker, Bloom ve Davis (2013)	Haber Bazlı Endeks- Derlenen haberler, Süresi Dolmak Üzere Olan Vergiler, Beklenti Uyuşmazlığı	Oluşturulan belirsizlik endeksine göre belirsizliğin, yatırımları ve ABD şirketlerindeki istihdam düzeylerini ve sanayi üretimini aşağı çektğini ortaya koymaktadır
İstrefi ve PiloIU (2014)	Baker, Bloom ve Davis (2013) tarafından oluşturulan endeks	Politika belirsizliğinin enflasyon beklentilerini etkilediğini ortaya koymuşlardır
Alexopoulos ve Cohen (2009)	Haber Bazlı Endeks- Derlenen haberler, HSPB	İkinci dünya savaşı sonrasında yaşanan iktisadi dalgalanmaların sebebinin belirsizlik şokları olduğunu ortaya koymaktadır.
Ermişoğlu ve Kanık (2013)	Haber Bazlı Endeks- Derlenen haberler, Enflasyon Beklenti Uyuşmazlığı	Çalışmanın sonunda ekonomik politika belirsizlik endeksi EPBE- TR'yi geliştirmişlerdir. Geçerliliğini de diğer bazı göstergelerle mukayese yaparak ortaya koymuşlardır
Moore (2016)	Haber Bazlı Endeks- Derlenen haberler, finansal volatilité bazlı ölçüm ve GSYH beklentilerindeki uyuşmazlık	VAR model yardımıyla belirsizliğin ekonomiye etkilerini incelemiştir. Bu inceleme sonucunda belirsizliğin istihdam büyümesini negatif etkilediğini, makine ve ekipman yatırımlarının büyümesi üzerinde aşağı yönde baskı oluşturduğunu ve hanehalkı tasarruf oranını artırıcı etkisi olduğunu ortaya koymuştur
Atta-Mensah (2004)	Volatilité Bazlı Endeks- TSE Endeksi, uzun dönemli faiz oranları, 90 günlük finansman bono faizi, ABD ve Kanada arasındaki ikili döviz kuru, GSYH	Bağımsız değişkenler bir araya getirilerek Ekonomik Belirsizlik Endeksi oluşturulmuştur. Söz konusu endeksin para talebi üzerindeki etkileri araştırılmıştır

EK. 2-(Devam)

Çalışma	Alt Endeksler	Elde Edilen Bulgular
Bekoe ve Adom (2013)	Volatilite Bazlı Endeks- Döviz kuru, büyüme hızı, dış ticaret, enflasyon ve sermaye fiyatı belirsizlikleri	Uzun dönemde büyüme hızı, dış ticaret, enflasyon ve sermaye fiyatı belirsizlikleri ile brüt sabit sermaye yatırımları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişki tespit edilirken döviz kuru belirsizliği ile sabit sermaye yatırımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır
Karapınar (2008)	Volatilite Bazlı Endeks- Tüm ekonomi için reel efektif döviz kuru belirsizliği, endüstri için her sektörün reel ücret endeksi ve firma için net satışlar	Tüm ekonomi için reel efektif döviz kuru belirsizliği ile yatırımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilirken endüstriye ilişkin reel ücret belirsizliği ve firmaya ilişkin satış belirsizliği ile yatırımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir
Fanta (2012)	Volatilite Bazlı Endeks- Reel gayri safi yurtiçi hasıla, faiz oranı ve ekonomik belirsizlik endeksi	Açıklayıcı değişkenler ile para talebi (M3) arasındaki uzun dönemli durağanlık sınanmıştır
Lensink v.d. (1999)	Volatilite Bazlı Endeks- Bütçe açığı, vergiler, kamu harcamaları, ihracat satışları, faiz oranı ve enflasyon oranı	Değişkenlere ait belirsizlik serileri oluşturularak makroekonomik belirsizlik endeksi meydana getirilmiş ve söz konusu belirsizliğin ekonomik performansa etkisi dört farklı hipotezle ölçülmüştür
Jackman (2010)	Volatilite Bazlı Endeks- Amerika, İngiltere ve Kanada için sanayi üretim endeksi	Kısa vadede insanların belirsizlik ortamında ellerindeki parayı tutmama eğiliminde olduğunu ve uzayan dönemlerinde ise ellerindeki parayı azaltma yoluna gitmek istemekte olduklarını göstermişlerdir

EK. 2-(Devam)

Çalışma	Alt Endeksler	Elde Edilen Bulgular
Rossi, Sekhposyan ve Soupre (2016)	Beklenti Uyuşmazlıklarını Baz Alan Endeks-Cari ve gelecek yıl GSYH büyümesi ve enflasyon tahminleri	Tahmin edicilerin cari ve gelecek yıl GSYH büyümesi ve enflasyon tahminlerinin baz alındığı çalışmada beklentiler ve gerçekleşen arasındaki sapmalar hesaplanarak belirsizlik göstergesi oluşturulmuştur
Arslan vd. (2011)	Beklenti Uyuşmazlıklarını Baz Alan Endeks-İktisadi Yönelim Anketi (İYA)'deki son üç ay üretim hacmi gerçekleşmesi	Belirsizlik ve iktisadi faaliyet arasındaki ilişki incelenmiştir

EK. 3

Merkez Bankaları ve Benzer Otoritelerce Yapılan Çalışmalar

✓ ECB'nin Ekonomik Bülteninde yayımlanan "Avrupa Bölgesi'ndeki Ekonomik Aktivite Üzerinde Belirsizliğin Etkisi" adlı çalışma.

✓ ECB Ağustos 2009 tarihli Ekonomik Bülteninde "Euro Bölgesi için Belirsizlik ve Ekonomik Beklentiler" adlı çalışma.

✓ Fed bünyesinde Scotti (2016) tarafından yapılan "Surprise and Uncertainty Indexes: Real-time Aggregation of Real-activity Macro-surprises" adlı çalışma.

✓ Yine New York Fed bünyesine yazarlar Rich v.d. (2012) tarafından yapılan "The Measurement and Behavior of Uncertainty: Evidence from the ECB Survey of Professional Forecasters" adlı çalışma.

✓ Avustralya Merkez Bankası bünyesinde Moore (2016) tarafından yapılan "Measuring Economic Uncertainty and Its Effects" adlı çalışma.

✓ Barbados Merkez Bankası bünyesinde Jackman (2010) tarafından yapılan "Money Demand and Economic Uncertainty in Barbados" adlı çalışma.

✓ BoE bünyesine Aikman vd. (2010) tarafından yapılan "Uncertainty in Macroeconomic Policy Making: Art or Science?" adlı çalışma.

✓ BoE bünyesinde Redl (2017) tarafından yapılan "The Iimpact of Uncertainty Shocks in The United Kingdom" adlı çalışma.

✓ BoJ bünyesinde yazarlar Kato vd. (2005) tarafından yapılan "Monetary Policy Uncertainty and Market Interest Rates" adlı çalışma.

Ek. 4
Volatilite Tahmin Modelleri

Model	Avantajları	Dezavantajları	Hangi Sınıf Verilere Uygun
Rasgele Yürüyüş	• Oluşturması kolaydır • Şeffaftır	• Son dönem gerçekleşmesine fazla odaklanır • Volatilitenin ortalamaya dönüş etkisini yakalayamaz • Tamamen geçmiş dönem odaklıdır • Volatilitedeki asimetrik etkileri yakalayamaz	• Varlık getiri serilerinde ortalamaya dönüş özelliğini yakalayamaz • Hisse senetleri, faiz oranları ve döviz kuru için sınırlı bir etkinliği vardır
Tarihsel Ortalama	• Oluşturması kolaydır • Şeffaftır • Uzun dönemli ortalamaya dönüşü yakalar	• Uzun dönemli ortalamaya odaklanır • Yakın dönem etkilerini yok sayar • Volatilitedeki asimetrik etkileri yakalayamaz • Genellikle volatilitiyi olduğundan yüksek tahmin eder. Ancak volatilitite olduğundan düşük tahmin edilme derecesi, olduğundan yüksek tahmin edilme derecesinden fazladır. • Volatilitiyi olduğundan fazla ya da olduğundan az tahmin etme konusunda ısrarcıdır	• Volatilite kümelenmesi ve değişimi gösteren; hisse senedi, faiz oranı ve döviz kuru gibi varlıkların modellenmesinde iyi değildir
Hareketli Ortalama	• Oluşturması kolaydır • Şeffaftır • Uzun dönemli ortalamaya dönüşü yakalar • Bazı yakın dönem gerçekleşmeleri ve volatilitedeki dalgalanmaları yakalayabilir	• Tüm gözlemlerin ağırlıkları eşit olduğu için son döneme ağırlık verme opsiyonu tanımaz • Volatilitedeki asimetrik etkileri yakalayamaz	• Borsa Endeksleri (hisse senetleri)

Ek.4-(Devam)

Model	Avantajları	Dezavantajları	Hangi Sınıf Verilere Uygun
Üstel Hareketli Ortalama (EWMA)	• Oluşturması kolaydır • Şeffaftır • Uzun dönemli ortalamaya dönüşü yakalar • Yakın dönem gerçekleştirmeleri ve volatilitedeki dalgalanmaları yakalayabilir • Azaltma faktörü, belirli bir getiri serisinin diferansiyel yarı ömrüne dayanan zaman serilerine ayarlanabilir	• Belli bir zaman dilimine göre optimize edilmiş bir bozunma faktörü aşırı spesifikasyon oluşturabilir ve örnek dışı zaman periyotlarında tahmin edilebilirliğin azalmasına neden olabilir • Volatilitedeki asimetric etkileri yakalayamaz	• Hisse senetleri • Borsa Endeksleri • Faiz Oranları • Döviz Kuruları
Otoregresif Hareketli Ortalama (ARMA)	• Uzun dönemli ortalamaya dönüşü yakalar • Yakın dönem gerçekleştirmeleri ve volatilitedeki dalgalanmaları yakalayabilir. • Otoregresiftir-gözlem için uygulanan ağırlık, geçmiş gözlemleri sonraki gözlemlere daha iyi uyacak şekilde ayarlanabilir	• Volatilitedeki asimetric etkileri yakalayamaz • Aşırı belirginlik (over-specificity) riski	• Hisse senetleri • Borsa Endeksleri • Faiz Oranları • Döviz Kuruları
Ayrık Tarihsel	• Uzun dönemli ortalamaya dönüşü yakalar • Portföy dağılımlarında kullanım için çok uygundur • Yakın dönem gerçekleştirmeleri ve volatilitedeki dalgalanmaları yakalayabilir	• Volatilitedeki asimetric etkileri yakalayamaz	• Hisse senetleri • Borsa Endeksleri • Faiz Oranları • Döviz Kuruları

Ek.4-(Devam)

Model	Avantajları	Dezavantajları	Hangi Sınıf Verilere Uygun
Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH)	- Uzun dönemli ortalamaya dönüşü yakalar - Yakın dönem gerçekleşmeleri ve volatilitedeki dalgalanmaları yakalayabilir - Otoregresiftir-gözlem için uygulanan ağırlık, geçmiş gözlemleri sonraki gözlemlere daha iyi uyacak şekilde ayarlanabilir - Volatilitedeki asimetric etkiyi yakalamak adına modifiye edilebilir - Varlık sınıfları arasındaki çapraz korelasyonları da yakalayabilmek adına çok değişkenli formda kullanılabilir	Belirli bir örneklem dönemi için aşırı özelleşerek diğer örneklem dışı periyotlarda tahmin kabiliyetinin düşme riski	- Hisse senetleri - Borsa Endeksleri - Asimetrik etkiyi yakalayan GARCH modelleri özellikle hisse senedi piyasasındaki kaldıraç etkisini modellemekte başarılıdır - Döviz Kuruları
Zimni Standart Sapma Modelleri	- Zimni volatilité, gelecekteki oynaklığa dair market beklentilerini içeren faydalı bilgilere sahiptir - Her bir münferit menkul kıymetin beklenen oynaklığını öngörmek için oldukça faydalıdır - Uzun dönemli ortalamaya dönüşü yakalar - Yakın dönem gerçekleşmeleri ve volatilitedeki dalgalanmaları yakalayabilir	- Zimni volatilitenin içerisinde yakın volatilité beklentilerine ilaveten birçok risk primi mevcuttur - Tutarlı ve sürekli aşırı oynaklık tahmini - Opsiyonların teorik değeri ile gerçekleşen değeri arasında anlamlı bir esas vardır, dolayısı ile zimni volatilité oluşur - Opsiyon piyasasının ima ettiği oynaklığı, tüm varlık sınıfı için beklenen oynaklığın bir ölçüsü olarak ifade etmek zordur	- Tek bir hisse senedi - Münferit döviz kurları - Borsa endekslerinin gelecek oynaklığına dair bilgi verir ancak tahmin gücü düşüktür

Ek.5

Getiri_USD/TRY Serisi için ARMA Model Sonuçları

	ARMA(1,0)	ARMA(2,0)	ARMA(3,0)	ARMA(4,0)	ARMA(0,1)	ARMA(0,2)	ARMA(0,3)	ARMA(0,4)	ARMA(1,1)	ARMA(2,1)	ARMA(3,1)	ARMA(4,1)
C	0.0314**	0.0315**	0.0310**	0.0310**	0.0314**	0.0314**	0.0313**	0.0314**	0.0314**	0.0003**	0.0312**	0.0413**
AR(1)	0.0002	0.0002	0.0013	0.0031	-	-	-	-	0.0984	-0.698***	-0.3718*	0.7000
AR(2)	-	0.0149	0.0150	0.0146	-	-	-	-	-	0.0376*	0.0151	0.4225
AR(3)	-	-	-0.0584***	-0.0584***	-	-	-	-	-	-	-0.055***	0.0064***
AR(4)	-	-	-	0.0298*	-	-	-	-	-	-	-	0.6555
MA(1)	-	-	-	-	0.0002	0.0018	0.0047	0.0034	-0.0973	0.7005***	0.3751*	0.6955
MA(2)	-	-	-	-	-	0.0143	0.0128	0.0145	-	-	-	-
MA(3)	-	-	-	-	-	-	-0.0614***	-0.0607***	-	-	-	-
MA(4)	-	-	-	-	-	-	-	0.0281	-	-	-	-
AIC	2.5290	2.5258	2.5221	2.522242	2.524796		2.522331	2.522149	2.5258	-6.6870	2.5220	2.5228
SW	2.5265	2.5317	2.5300	2.532102	2.528736		2.53021	2.531999	2.5317	-6.6791	2.5318	2.5346
HQ	2.5265	2.5279	2.5250	2.525785	2.526212		2.525162	2.525689	2.5279	-6.6841	2.5255	2.5271
ARCH Test- F istatistiği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ARMA(1,2)	ARMA(2,2)	ARMA(3,2)	ARMA(4,2)	ARMA(1,3)	ARMA(2,3)	ARMA(3,3)	ARMA(4,3)	ARMA(1,4)	ARMA(2,4)	ARMA(3,4)	ARMA(4,4)
C	0.0314**	0.0465**	0.0311**	0.0311**	0.0314**	0.0315**	0.0311**	0.0309**	0.0314**	0.0315**	0.0310**	0.0310**
AR(1)	-	0.7616***	0.0002***	-0.6172***	-0.5355***	-0.4739**	0.5651***	-0.3219	0.0936	-0.1320	-0.483***	-0.0904
AR(2)	-	-	0.1338	-0.7129***	-0.7832***	-	0.6585***	0.0753	-0.2603	-	-0.707***	0.1058
AR(3)	-	-	-	-0.0466***	-0.0294	-	-	0.0483	0.4621	-	-	0.0414
AR(4)	-	-	-	-	0.0255	-	-	-	0.0302	-	-	0.6049
MA(1)	0.7665***	0.0001	0.6198**	0.5384***	0.4769**	0.5688***	0.3256	-0.0912	0.1351	0.487***	0.0937	0.6336
MA(2)	0.0390**	0.0852*	0.7221***	0.8029***	0.0157	0.6681***	-0.0596	0.2662	0.0152	0.725***	-0.0911	0.3787
MA(3)	-	-	-	-	-0.0513**	-0.0473**	-0.1054	-0.5177	-0.059***	-0.0354	-0.1011	-0.3353
MA(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0205	0.0233	0.0183	-0.6000
AIC	2.5232	2.5228	2.5218	2.5223	2.5224	2.5220	2.5232	2.5234	2.5231	2.5223	2.5238	2.5211
SW	2.5311	2.5327	2.5336	2.5361	2.5323	2.5338	2.5370	2.5392	2.5349	2.5361	2.5396	2.5389
HQ	2.5260	2.5264	2.5260	2.5273	2.5260	2.5262	2.5282	2.5291	2.5273	2.5273	2.5295	2.5275
ARCH Test- F istatistiği	374.03***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***, ** ve * ifadeleri değişken katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir.

Ek.6 Getiri_TR2 Serisi için ARMA Model Sonuçları

	ARMA(1,0)	ARMA(2,0)	ARMA(3,0)	ARMA(4,0)	ARMA(0,1)	ARMA(0,2)	ARMA(0,3)	ARMA(0,4)	ARMA(1,1)	ARMA(2,1)	ARMA(3,1)	ARMA(4,1)
C	-0.0154	-0.01613	-0.01647	-0.0178	-0.01571	-0.0157	-0.01564	-0.01557	-0.01811*	-0.01766	-0.01697	-0.01738
AR(1)	0.0519***	0.0516***	0.0506***	0.0486***	-	-	-	-	0.9138***	0.9328***	0.3069*	-0.38779
AR(2)	-	0.009306	0.004863	0.00379	-	-	-	-	-	-0.00982	-0.00828	0.02588
AR(3)	-	-	0.0873***	0.0869***	-	-	-	-	-	-	0.0834***	0.0888***
AR(4)	-	-	-	0.017526	-	-	-	-	-	-	-	0.05860*
MA(1)	-	-	-	-	0.051***	0.0511***	0.0469***	0.0496***	0.8761***	-0.888***	-0.25871	0.437304
MA(2)	-	-	-	-	-	0.00299	0.008715	0.00775	-	-	-	-
MA(3)	-	-	-	-	-	-	0.0826***	0.0834***	-	-	-	-
MA(4)	-	-	-	-	-	-	-	0.025041	-	-	-	-
AIC	3.616472	3.616785	3.609995	3.608875	3.616248	3.616893	3.610454	3.610446	3.610857	3.611471	3.610092	3.608997
SW	3.620414	3.622699	3.617883	3.618738	3.620189	3.622804	3.618336	3.620298	3.61677	3.619357	3.619952	3.620832
HQ	3.617889	3.61891	3.61283	3.612419	3.617664	3.619017	3.613286	3.613986	3.612982	3.614305	3.613635	3.61325
ARCH Test- F istatistiği	-	-	-	-	-	-	-	-	152.87***	-	-	-

	ARMA(1,2)	ARMA(2,2)	ARMA(3,2)	ARMA(4,2)	ARMA(1,3)	ARMA(2,3)	ARMA(3,3)	ARMA(4,3)	ARMA(1,4)	ARMA(2,4)	ARMA(3,4)	ARMA(4,4)
C	-0.01808	-0.01794	-0.01621	-0.01731	-0.01543	-0.01685	-0.01767	-0.01706	-0.0155	-0.01754	-0.01786	-0.01691
AR(1)	0.9187***	0.22196	0.343***	-0.40786	0.286621	0.32544	0.984***	-0.347***	0.6634***	0.94263**	1.1424***	0.77746***
AR(2)	-	0.6457***	-0.777***	-0.02926	-	0.10988	-1.041***	0.2959***	-	-0.0117	1.0072***	-0.57396*
AR(3)	-	-	0.0949***	0.0921***	-	-	0.8769***	0.8075***	-	-	0.7473***	0.206372
AR(4)	-	-	-	0.0575*	-	-	-	-0.0003	-	-	-	0.432529**
MA(1)	-0.873***	-0.16216	-0.293***	0.457794	-0.2374	-0.27646	-0.957***	0.3973***	0.7144***	-0.896**	1.0962***	-0.7274***
MA(2)	-0.0091	-0.646***	0.7711***	0.0568	-0.00594	-0.11895	1.0428***	-0.282***	0.04034*	-0.02537	0.9754***	0.549257*
MA(3)	-	-	-	-	0.0806***	0.0736***	-0.827***	-0.756***	0.0896***	0.07662***	0.6541***	-0.11513
MA(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0825***	-0.05516**	-0.055**	-0.47331**
AIC	3.611441	3.610429	2.5218	3.609609	3.610812	3.610655	3.60719	2.5234	3.609807	3.609497	3.606617	3.605947
SW	3.619325	3.620286	2.5336	3.623417	3.620667	3.622484	3.620994	2.5392	3.621632	3.623298	3.622393	3.6237
HQ	3.614274	3.613971	2.5260	3.614572	3.614354	3.614905	3.61215	2.5291	3.614056	3.614457	3.612286	3.612327
ARCH Test- F istatistiği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***, ** ve * ifadeleri değişken katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir.

Ek.7**Getiri_BIST100 Serisi için ARMA Model Sonuçları**

	ARMA(1,0)	ARMA(2,0)	ARMA(3,0)	ARMA(4,0)	ARMA(0,1)	ARMA(0,2)	ARMA(0,3)	ARMA(0,4)	ARMA(1,1)	ARMA(2,1)	ARMA(3,1)	ARMA(4,1)
C	0.0369	0.0379	0.0389	0.0397	0.0372	0.03717	0.0372	0.037164	0.0387	0.039	0.0393	0.0395
AR(1)	0.0231	0.023	0.0219	0.0212	-	-	-	-	0.612*	0.4138	0.2225	-0.513
AR(2)	-	0.0171	0.0173	0.0166	-	-	-	-	-	0.0056	0.0127	0.0282
AR(3)	-	-	0.0051	0.0054	-	-	-	-	-	-	0.0002	0.0148
AR(4)	-	-	-	-0.004	-	-	-	-	-	-	-	0.0004
MA(1)	-	-	-	-	0.0224	0.02252	0.0226	0.022642	-0.593*	-0.392	-0.201	0.5352
MA(2)	-	-	-	-	-	0.01754	0.0177	0.017519	-	-	-	-
MA(3)	-	-	-	-	-	-	0.0064	0.006192	-	-	-	-
MA(4)	-	-	-	-	-	-	-	-0.00173	-	-	-	-
AIC	3.8657	3.8652	3.8653	3.8656	3.8654	3.86578	3.8664	3.867044	3.8655	3.8652	3.8657	3.8652
SW	3.8696	3.8712	3.8731	3.8754	3.8694	3.87169	3.8743	3.876896	3.8714	3.8731	3.8756	3.877
HQ	3.8671	3.8674	3.8681	3.8691	3.8668	3.8679	3.8692	3.870584	3.8676	3.868	3.8693	3.8695
ARCH Test- F istatistiği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ARMA(1,2)	ARMA(2,2)	ARMA(3,2)	ARMA(4,2)	ARMA(1,3)	ARMA(2,3)	ARMA(3,3)	ARMA(4,3)	ARMA(1,4)	ARMA(2,4)	ARMA(3,4)	ARMA(4,4)
C	0.0369	0.0386	0.0386	0.0394	0.0369	0.0386	0.038	0.0394	0.0369	0.0386	0.0386	0.0393
AR(1)	-0.97***	1.2374***	1.3304***	-1.15***	-0.971***	1.2202***	0.6772**	0.3649***	-0.968***	1.2051***	0.5411***	-0.449***
AR(2)	-	-0.759***	-1.009***	-0.902***	-	-0.761***	0.269	0.2844***	-	-0.757***	0.4874***	0.3968***
AR(3)	-	-	0.0169	0.0324	-	-	-0.704***	-0.969***	-	-	-0.948***	-0.513***
AR(4)	-	-	-	0.0038	-	-	-	0.024	-	-	-	-0.92***
MA(1)	0.9932***	-1.221***	-1.312***	1.1729***	0.9944***	-1.2***	-0.668**	-0.346***	0.992***	-1.185***	-0.521***	0.4636***
MA(2)	0.0311*	0.7601***	0.9939***	0.9467***	0.0391	0.7583***	-0.261	-0.274***	0.0397	0.7509***	-0.485***	-0.392***
MA(3)	-	-	-	-	0.0084	0.0044	0.7018***	0.9608***	0.0248	0.012	0.934***	0.5257***
MA(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0172	-0.006	0.0295	0.9379***
AIC	3.8657	3.8631	3.8611	3.8643	3.8663	3.8637	3.8637	3.8609	3.8667	3.8644	3.863	3.861
SW	3.8736	3.873	3.8729	3.8781	3.8761	3.8756	3.8775	3.8767	3.8785	3.8782	3.8788	3.8788
HQ	3.8685	3.8666	3.8653	3.8692	3.8698	3.868	3.8686	3.8666	3.8709	3.8693	3.8687	3.8674
ARCH Test- F istatistiği	-	39.53***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***, ** ve * ifadeleri değişken katsayılarının sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir.

Ek.8**Kümeleme Analizi Sonuçları (MBE, SEBE ve TBE)**

Gözlem Sırası	Küme	Uzaklık	Gözlem Sırası	Küme	Uzaklık
May.05	2	,20140	Haz.08	2	,39450
Haz.05	2	,39020	Tem.08	2	,34085
Tem.05	2	,93093	Ağu.08	2	,50535
Ağu.05	2	,76192	Eyl.08	2	2,40468
Eyl.05	2	1,00872	Eki.08	1	3,34522
Eki.05	2	,62177	Kas.08	1	1,50342
Kas.05	2	,92041	Ara.08	2	3,37258
Ara.05	2	,99861	Oca.09	2	2,26436
Oca.06	2	,57016	Şub.09	2	1,19795
Şub.06	2	,66042	Mar.09	2	1,38516
Mar.06	2	,10754	Nis.09	2	1,28799
Nis.06	2	,89256	May.09	2	,71905
May.06	2	4,54398	Haz.09	2	,20458
Haz.06	1	3,56526	Tem.09	2	,43481
Tem.06	2	3,47249	Ağu.09	2	,39993
Ağu.06	2	,61588	Eyl.09	2	,48116
Eyl.06	2	,11233	Eki.09	2	,40157
Eki.06	2	,24504	Kas.09	2	,24070
Kas.06	2	,32997	Ara.09	2	,62572
Ara.06	2	,85528	Oca.10	2	,63860
Oca.07	2	,75121	Şub.10	2	,07880
Şub.07	2	,69393	Mar.10	2	,59772
Mar.07	2	,11276	Nis.10	2	,63949
Nis.07	2	,68662	May.10	2	3,36978
May.07	2	,75732	Haz.10	2	,21984
Haz.07	2	,68625	Tem.10	2	,97385
Tem.07	2	1,57681	Ağu.10	2	,90614
Ağu.07	2	3,88191	Eyl.10	2	1,26292
Eyl.07	2	,65707	Eki.10	2	,95386
Eki.07	2	,63951	Kas.10	2	,34256
Kas.07	2	,57442	Ara.10	2	,40082
Ara.07	2	,67671	Oca.11	2	,44458
Oca.08	2	,26056	Şub.11	2	,33747
Şub.08	2	1,18381	Mar.11	2	,51254
Mar.08	2	1,69192	Nis.11	2	,66729
Nis.08	2	,33256	May.11	2	,70257
May.08	2	,43474	Haz.11	2	,57279

Tem.11	2	,64028	Nis.14	2	,51164
Ağu.11	2	1,39590	May.14	2	,54926
Eyl.11	2	1,51909	Haz.14	2	,29419
Eki.11	2	1,27562	Tem.14	2	1,08291
Kas.11	2	,63827	Ağu.14	2	,37972
Ara.11	2	,33492	Eyl.14	2	,80996
Oca.12	2	,32872	Eki.14	2	,44848
Şub.12	2	,58086	Kas.14	2	1,02310
Mar.12	2	,75006	Ara.14	2	,79558
Nis.12	2	1,10038	Oca.15	2	,48494
May.12	2	,87474	Şub.15	2	1,05496
Haz.12	2	,82576	Mar.15	2	,48904
Tem.12	2	,63060	Nis.15	2	,50921
Ağu.12	2	,78046	May.15	2	,58447
Eyl.12	2	,60527	Haz.15	2	,52361
Eki.12	2	1,00895	Tem.15	2	,61903
Kas.12	2	1,03829	Ağu.15	2	,40880
Ara.12	2	1,27824	Eyl.15	2	,41446
Oca.13	2	,85611	Eki.15	2	,38772
Şub.13	2	,80628	Kas.15	2	,57121
Mar.13	2	1,08586	Ara.15	2	,54603
Nis.13	2	,91462	Oca.16	2	,73497
May.13	2	,44059	Şub.16	2	,67616
Haz.13	1	2,35117	Mar.16	2	,62134
Tem.13	2	3,91262	Nis.16	2	,90738
Ağu.13	2	,56329	May.16	2	,44447
Eyl.13	2	2,19374	Haz.16	2	,24598
Eki.13	2	,48269	Tem.16	2	1,66489
Kas.13	2	,44713	Ağu.16	2	,57324
Ara.13	2	,51454	Eyl.16	2	,60708
Oca.14	2	,78529	Eki.16	2	,55251
Şub.14	2	,22448	Kas.16	2	,21444
Mar.14	2	,31048	Ara.16	2	,09176

Ek.9:
Kümeleme Analizi Sonuçları (TBE)

Gözlem Sırası	Küme	Uzaklık	Gözlem Sırası	Küme	Uzaklık
May.05	2	,02692	Haz.08	2	,27409
Haz.05	2	,33626	Tem.08	2	,26821
Tem.05	2	,79545	Ağu.08	2	,00955
Ağu.05	2	,65702	Eyl.08	2	1,97333
Eyl.05	2	,76557	Eki.08	1	,80286
Eki.05	2	,36995	Kas.08	1	1,01930
Kas.05	2	,69595	Ara.08	2	2,65279
Ara.05	2	,77958	Oca.09	2	1,73468
Oca.06	2	,45935	Şub.09	2	1,09330
Şub.06	2	,52265	Mar.09	2	,81979
Mar.06	2	,09268	Nis.09	2	,99732
Nis.06	2	,66324	May.09	2	,64256
May.06	2	2,23881	Haz.09	2	,19638
Haz.06	1	2,66992	Tem.09	2	,32819
Tem.06	2	2,98294	Ağu.09	2	,34404
Ağu.06	2	,54747	Eyl.09	2	,22953
Eyl.06	2	,03139	Eki.09	2	,33836
Eki.06	2	,01490	Kas.09	2	,01963
Kas.06	2	,19635	Ara.09	2	,41990
Ara.06	2	,60987	Oca.10	2	,35029
Oca.07	2	,61792	Şub.10	2	,05217
Şub.07	2	,49552	Mar.10	2	,38129
Mar.07	2	,06473	Nis.10	2	,49928
Nis.07	2	,58460	May.10	2	2,27338
May.07	2	,46011	Haz.10	2	,01454
Haz.07	2	,55822	Tem.10	2	,73340
Tem.07	2	,25364	Ağu.10	2	,73768
Ağu.07	2	2,50740	Eyl.10	2	1,02445
Eyl.07	2	,59481	Eki.10	2	,79623
Eki.07	2	,28331	Kas.10	2	,25708
Kas.07	2	,07836	Ara.10	2	,28986
Ara.07	2	,40458	Oca.11	2	,20365
Oca.08	2	,21002	Şub.11	2	,14047
Şub.08	2	1,02534	Mar.11	2	,29177
Mar.08	2	1,20194	Nis.11	2	,48713
Nis.08	2	,23895	May.11	2	,50604
May.08	2	,37290	Haz.11	2	,45466

Tem.11	2	,55120	Nis.14	2	,16150
Ağu.11	2	1,24075	May.14	2	,33538
Eyl.11	2	,80753	Haz.14	2	,23774
Eki.11	2	,81963	Tem.14	2	,84137
Kas.11	2	,57803	Ağu.14	2	,10796
Ara.11	2	,12159	Eyl.14	2	,57704
Oca.12	2	,22569	Eki.14	2	,32109
Şub.12	2	,25444	Kas.14	2	,77005
Mar.12	2	,55632	Ara.14	2	,42196
Nis.12	2	,87292	Oca.15	2	,37300
May.12	2	,69795	Şub.15	2	,88021
Haz.12	2	,68943	Mar.15	2	,39790
Tem.12	2	,47009	Nis.15	2	,41910
Ağu.12	2	,60240	May.15	2	,46292
Eyl.12	2	,45298	Haz.15	2	,05047
Eki.12	2	,79467	Tem.15	2	,50977
Kas.12	2	,81569	Ağu.15	2	,34414
Ara.12	2	1,03183	Eyl.15	2	,25282
Oca.13	2	,71261	Eki.15	2	,33989
Şub.13	2	,60479	Kas.15	2	,03942
Mar.13	2	,88500	Ara.15	2	,37141
Nis.13	2	,66248	Oca.16	2	,57598
May.13	2	,15042	Şub.16	2	,54818
Haz.13	1	,84776	Mar.16	2	,53070
Tem.13	2	3,37149	Nis.16	2	,72955
Ağu.13	2	,32725	May.16	2	,36605
Eyl.13	2	1,65349	Haz.16	2	,16181
Eki.13	2	,20092	Tem.16	2	,96036
Kas.13	2	,04271	Ağu.16	2	,25166
Ara.13	2	,35361	Eyl.16	2	,46527
Oca.14	2	,58856	Eki.16	2	,40346
Şub.14	2	,18804	Kas.16	2	,18066
Mar.14	2	,01458	Ara.16	2	,02521

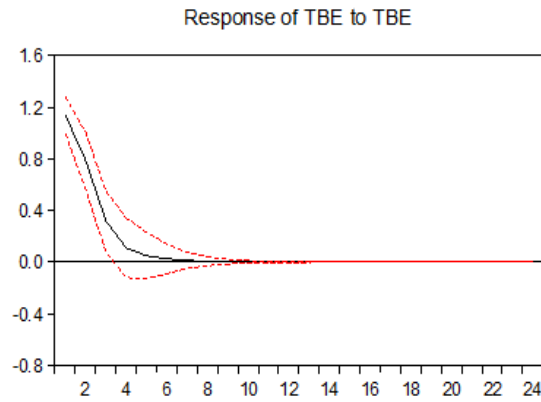
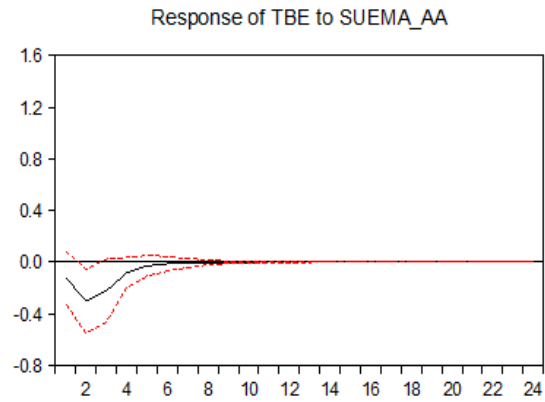
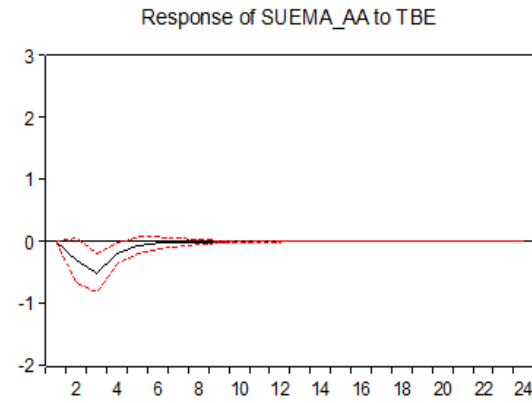
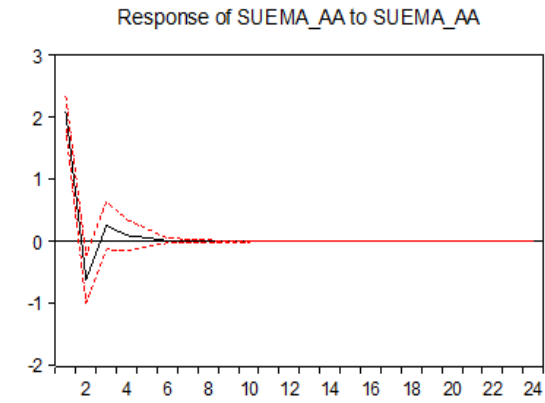
Ek.10
Kümeleme Analizi Sonuçları (SEBE)

Gözlem Sırası	Küme	Uzaklık	Gözlem Sırası	Küme	Uzaklık
May.05	1	,13020	Haz.08	1	,19370
Haz.05	1	,05007	Tem.08	1	,19436
Tem.05	1	,24985	Ağu.08	1	,42675
Ağu.05	1	,11643	Eyl.08	1	1,09577
Eyl.05	1	,51044	Eki.08	2	4,23179
Eki.05	1	,56109	Kas.08	2	1,96457
Kas.05	1	,45123	Ara.08	1	1,47699
Ara.05	1	,39758	Oca.09	1	1,31242
Oca.06	1	,00080	Şub.09	1	,12769
Şub.06	1	,17564	Mar.09	1	1,13368
Mar.06	1	,02804	Nis.09	1	,75018
Nis.06	1	,46311	May.09	1	,15901
May.06	2	,49693	Haz.09	1	,02025
Haz.06	2	1,08127	Tem.09	1	,14059
Tem.06	1	,62136	Ağu.09	1	,04825
Ağu.06	1	,24066	Eyl.09	1	,34325
Eyl.06	1	,14734	Eki.09	1	,09525
Eki.06	1	,17710	Kas.09	1	,17230
Kas.06	1	,19540	Ara.09	1	,36648
Ara.06	1	,50095	Oca.10	1	,44858
Oca.07	1	,24079	Şub.10	1	,03394
Şub.07	1	,35860	Mar.10	1	,35357
Mar.07	1	,15955	Nis.10	1	,16654
Nis.07	1	,22355	May.10	2	1,95314
May.07	1	,52310	Haz.10	1	,14773
Haz.07	1	,18748	Tem.10	1	,45532
Tem.07	1	1,62358	Ağu.10	1	,28908
Ağu.07	2	1,50637	Eyl.10	1	,50158
Eyl.07	1	,10162	Eki.10	1	,32460
Eki.07	1	,64014	Kas.10	1	,10437
Kas.07	1	,63334	Ara.10	1	,19053
Ara.07	1	,45908	Oca.11	1	,42987
Oca.08	1	,20434	Şub.11	1	,23953
Şub.08	1	,31042	Mar.11	1	,35038
Mar.08	1	1,04068	Nis.11	1	,34292
Nis.08	1	,26067	May.11	1	,38305
May.08	1	,05517	Haz.11	1	,16005

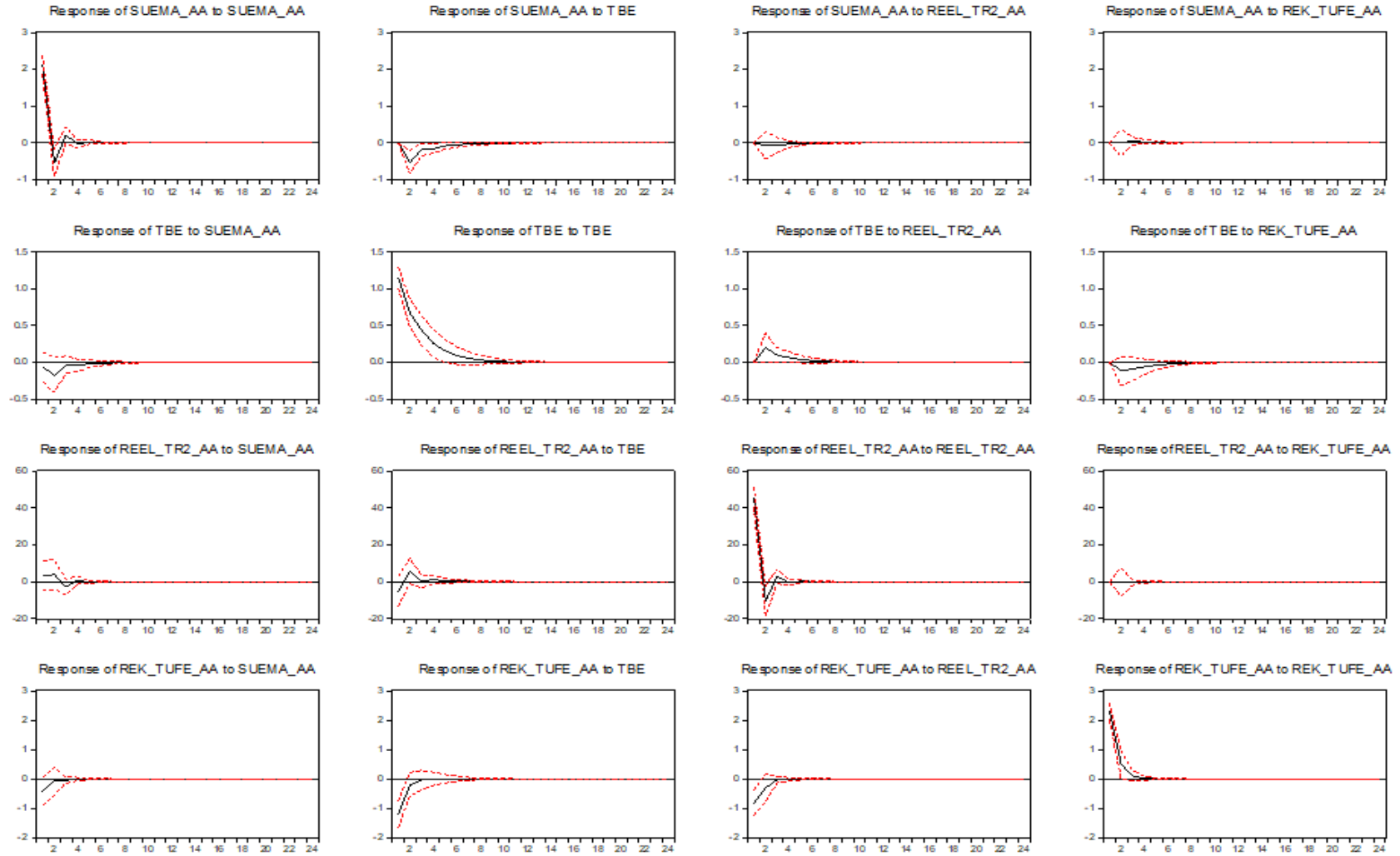
Tem.11	1	,12620	Nis.14	1	,41817
Ağu.11	1	,38115	May.14	1	,34060
Eyl.11	1	1,33013	Haz.14	1	,07162
Eki.11	1	1,00209	Tem.14	1	,51200
Kas.11	1	,26962	Ağu.14	1	,29174
Ara.11	1	,21073	Eyl.14	1	,43639
Oca.12	1	,14101	Eki.14	1	,21770
Şub.12	1	,45445	Kas.14	1	,53899
Mar.12	1	,36042	Ara.14	1	,73601
Nis.12	1	,46302	Oca.15	1	,10046
May.12	1	,27700	Şub.15	1	,05852
Haz.12	1	,08294	Mar.15	1	,11396
Tem.12	1	,17483	Nis.15	1	,19762
Ağu.12	1	,31034	May.15	1	,27680
Eyl.12	1	,09673	Haz.15	1	,57452
Eki.12	1	,33974	Tem.15	1	,18800
Kas.12	1	,43531	Ağu.15	1	,08941
Ara.12	1	,53456	Eyl.15	1	,29293
Oca.13	1	,16844	Eki.15	1	,08982
Şub.13	1	,39411	Kas.15	1	,63208
Mar.13	1	,39947	Ara.15	1	,32639
Nis.13	1	,49275	Oca.16	1	,27066
May.13	1	,33808	Şub.16	1	,20299
Haz.13	2	1,15864	Mar.16	1	,07751
Tem.13	1	,05963	Nis.16	1	,36071
Ağu.13	1	,30468	May.16	1	,30717
Eyl.13	1	1,27342	Haz.16	1	,04087
Eki.13	1	,31483	Tem.16	1	1,33131
Kas.13	1	,37707	Ağu.16	1	,44735
Ara.13	1	,42449	Eyl.16	1	,21586
Oca.14	1	,48940	Eki.16	1	,29999
Şub.14	1	,16953	Kas.16	1	,15337
Mar.14	1	,37278	Ara.16	1	,07656

Ek.11 Etki Tepki Analizi Sonuçları

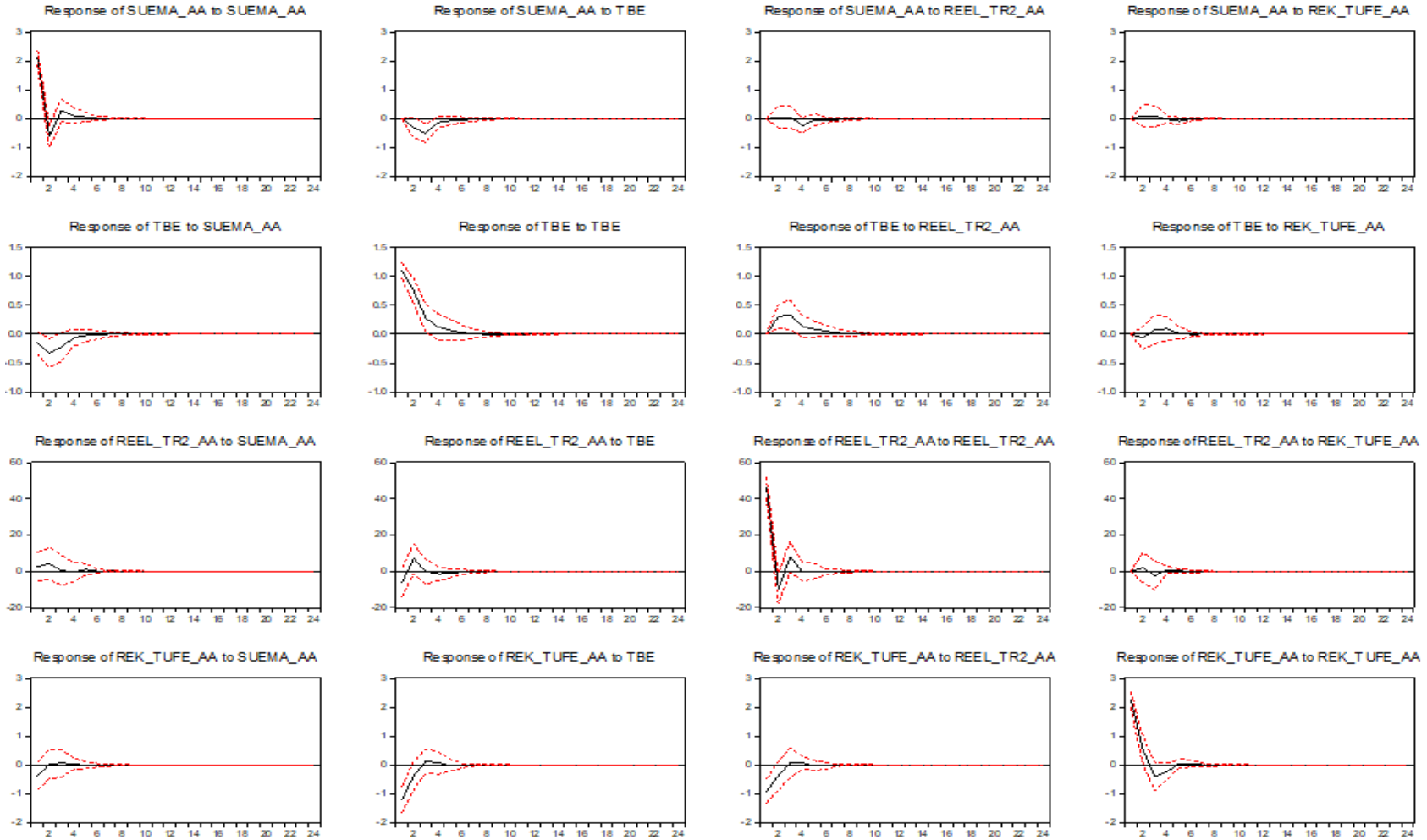
Tek Bağımsız Değişkenli (TBE) Model



Bir Gecikmeli Üç Bağımsız Değişkenli Model (TBE, RKE, Reel Faiz)

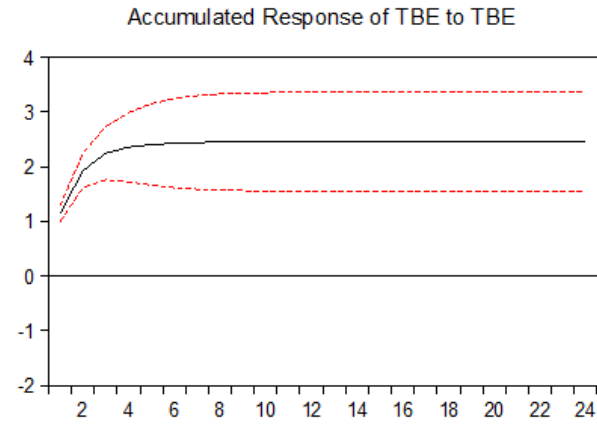
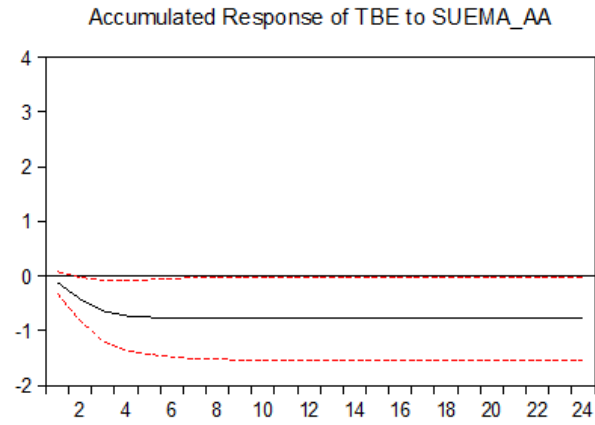
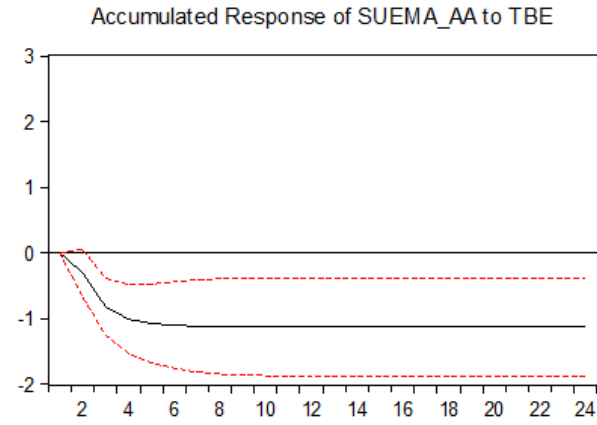
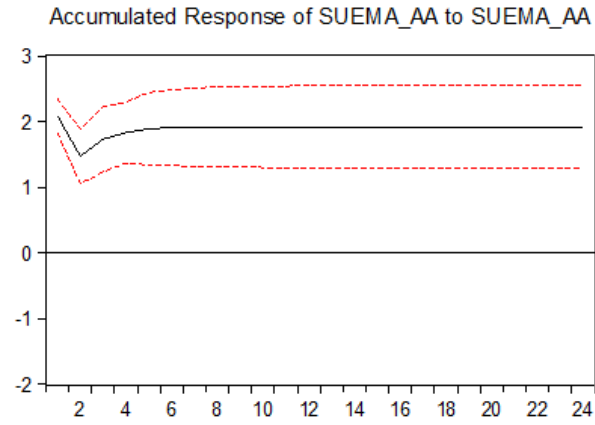


İki Gecikmeli Üç Bağımsız Değişkenli Model (TBE, RKE, Reel Faiz)



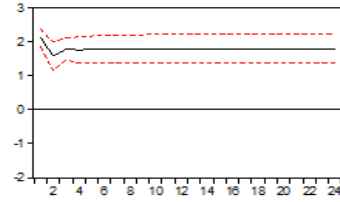
Ek.12 Etki Tepki Analizi Kümülatif Sonuçları

Tek Bağımsız Değişkenli (TBE) Model

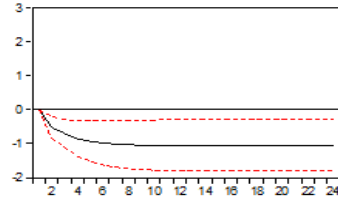


Bir Gecikmeli Üç Bağımsız Değişkenli Model (TBE, RKE, Reel Faiz)

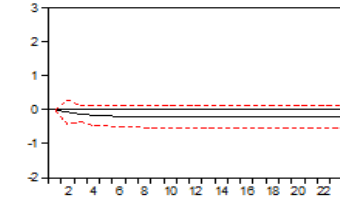
Accumulated Response of SUEMA_AA to SUEMA_AA



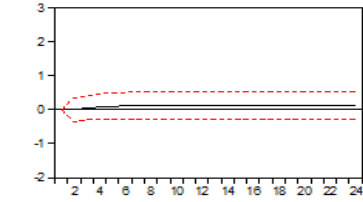
Accumulated Response of SUEMA_AA to TBE



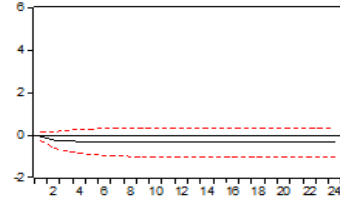
Accumulated Response of SUEMA_AA to REEL_TR2_AA



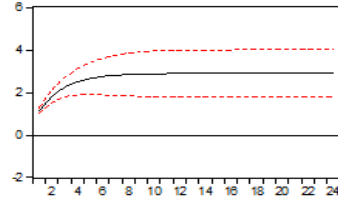
Accumulated Response of SUEMA_AA to REK_TUFE_AA



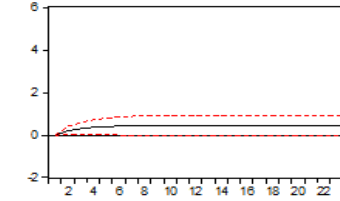
Accumulated Response of TBE to SUEMA_AA



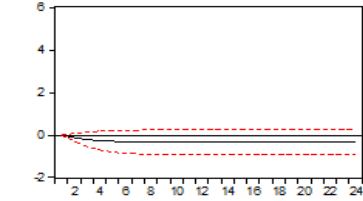
Accumulated Response of TBE to TBE



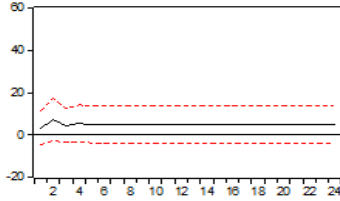
Accumulated Response of TBE to REEL_TR2_AA



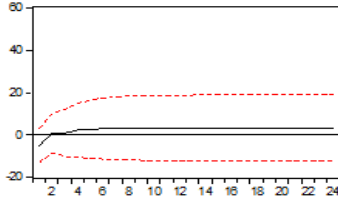
Accumulated Response of TBE to REK_TUFE_AA



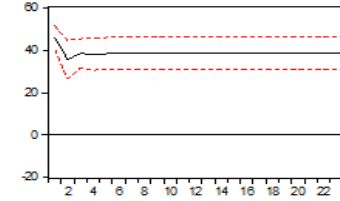
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to SUEMA_AA



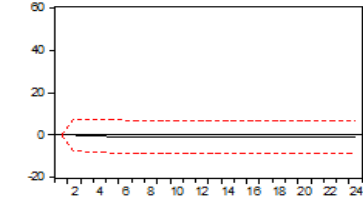
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to TBE



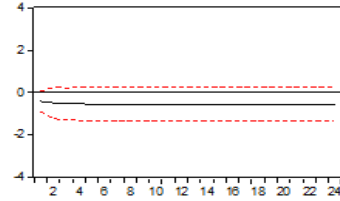
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to REEL_TR2_AA



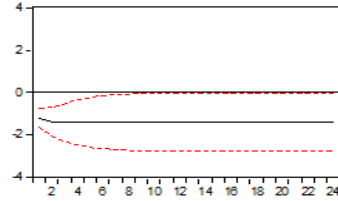
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to REK_TUFE_AA



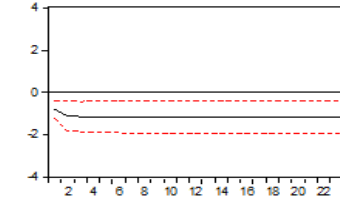
Accumulated Response of REK_TUFE_AA to SUEMA_AA



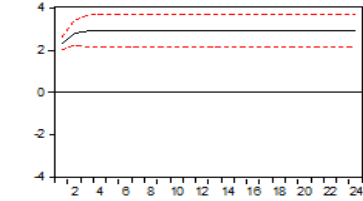
Accumulated Response of REK_TUFE_AA to TBE



Accumulated Response of REK_TUFE_AA to REEL_TR2_AA

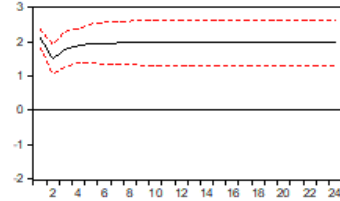


Accumulated Response of REK_TUFE_AA to REK_TUFE_AA

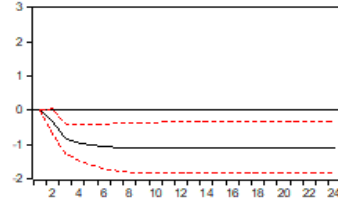


İki Gecikmeli Üç Bağımsız Değişkenli Model (TBE, RKE, Reel Faiz)

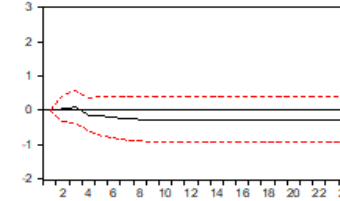
Accumulated Response of SUEMA_AA to SUEMA_AA



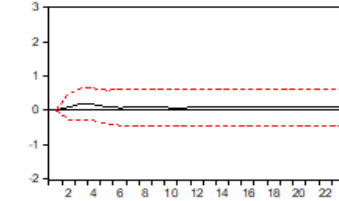
Accumulated Response of SUEMA_AA to TBE



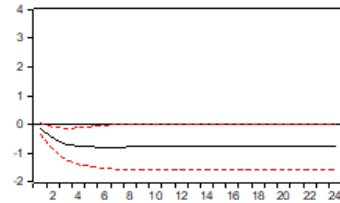
Accumulated Response of SUEMA_AA to REEL_TR2_AA



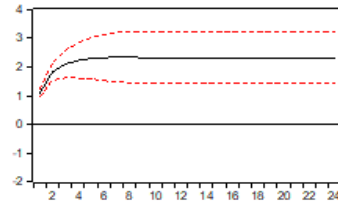
Accumulated Response of SUEMA_AA to REK_TUFE_AA



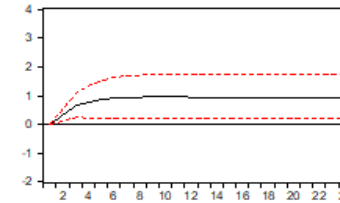
Accumulated Response of TBE to SUEMA_AA



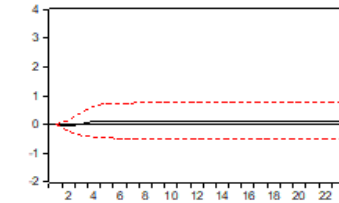
Accumulated Response of TBE to TBE



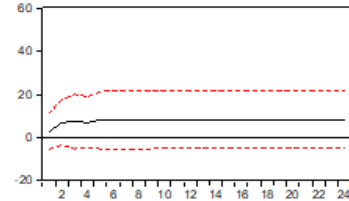
Accumulated Response of TBE to REEL_TR2_AA



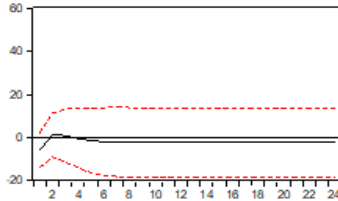
Accumulated Response of TBE to REK_TUFE_AA



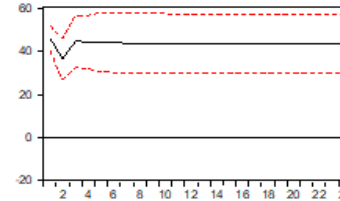
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to SUEMA_AA



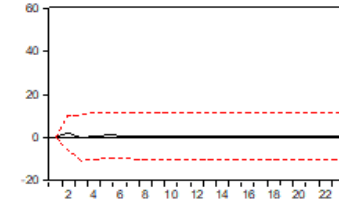
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to TBE



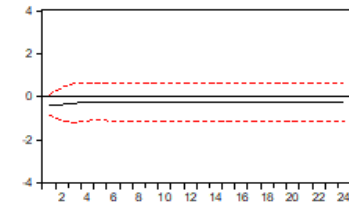
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to REEL_TR2_AA



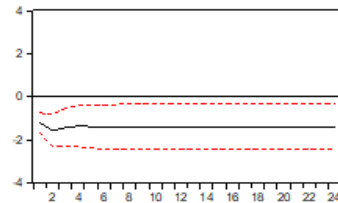
Accumulated Response of REEL_TR2_AA to REK_TUFE_AA



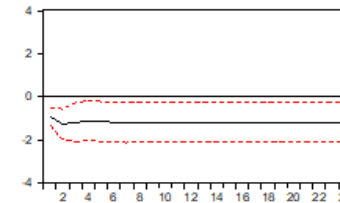
Accumulated Response of REK_TUFE_AA to SUEMA_AA



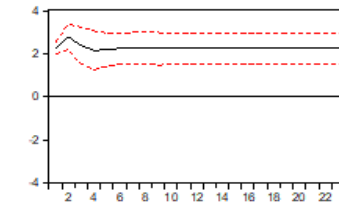
Accumulated Response of REK_TUFE_AA to TBE



Accumulated Response of REK_TUFE_AA to REEL_TR2_AA



Accumulated Response of REK_TUFE_AA to REK_TUFE_AA



Ek 13.

İki gecikmeli ve üç bağımsız değişkenli model için periyotlara göre kümülatif etkiler:

**Sanayi Üretim Endeksinin TBE değişkenine Verdiği Birikimli
Tepkinin Periyotlara göre Seyri**

Aylar	Sanayi Üretim Endeksi	TBE	Reel Faiz	REK
1	2.111752	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.500295	-0.312947	0.045859	0.101373
3	1.780713	-0.817922	0.102415	0.193211
4	1.886265	-0.942312	-0.129805	0.173049
5	1.941936	-1.009940	-0.158678	0.097037
6	1.950336	-1.050550	-0.210350	0.083764
7	1.962339	-1.074313	-0.239374	0.088900
8	1.962286	-1.080567	-0.256606	0.089970
9	1.962623	-1.081543	-0.260847	0.087346
10	1.962008	-1.080659	-0.263036	0.086238
11	1.961567	-1.079968	-0.263556	0.086319
12	1.961085	-1.079426	-0.263684	0.086628
13	1.960860	-1.079046	-0.263499	0.086722
14	1.960735	-1.078789	-0.263326	0.086724
15	1.960680	-1.078660	-0.263195	0.086730
16	1.960653	-1.078605	-0.263128	0.086749
17	1.960644	-1.078585	-0.263092	0.086762
18	1.960642	-1.078577	-0.263074	0.086765
19	1.960642	-1.078576	-0.263065	0.086764
20	1.960643	-1.078577	-0.263063	0.086764
21	1.960644	-1.078578	-0.263062	0.086764
22	1.960645	-1.078579	-0.263062	0.086764
23	1.960645	-1.078580	-0.263063	0.086764
24	1.960645	-1.078580	-0.263063	0.086764