



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

**DOKTORA
TEZİ**

**ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN
EKONOMİK PERFORMANS VE
POLİTİKA DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

MEHMET KENAN TERZİOĞLU

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

EKİM 2016



**ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN EKONOMİK PERFORMANS
VE POLİTİKA DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mehmet Kenan TERZİOĞLU

**DOKTORA TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

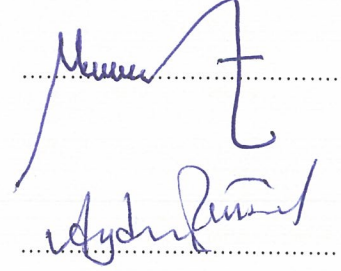
EKİM 2016

Mehmet Kenan Terzioğlu tarafından hazırlanan “ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN EKONOMİK PERFORMANS VE POLİTİKA DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ” adlı tez çalışması aŐađıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Gazi Üniversitesi Ekonometri Anabilim Dalı Ekonometri Bilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

DanıŐman: Prof. Dr. Nezir KÖSE

Ekonometri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



BaŐkan : Prof. Dr. Aydın ÜNSAL

Ekonometri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Prof. Dr. Yılmaz AKDİ

İstatistik Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

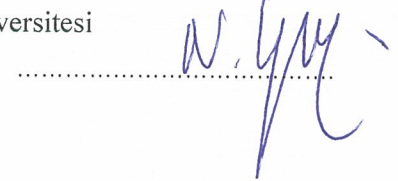
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Prof. Dr. Nildağ BaŐak CEYLAN

Bankacılık ve Finansman Anabilim Dalı, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

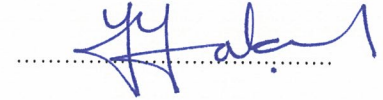
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Doç. Dr. Yeliz YALÇIN

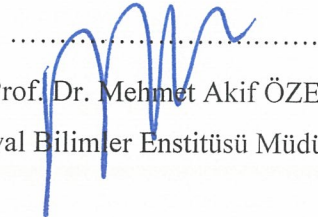
Ekonometri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Tez Savunma Tarihi: 14/10/2016

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli Őartları yerine getirdiğini onaylıyorum.


Prof. Dr. Mehmet Akif ÖZER
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü V.

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.


Mehmet Kenan TERZIOĞLU

14.10.2016

ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN EKONOMİK PERFORMANS VE POLİTİKA
DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

(Doktora Tezi)

Mehmet Kenan TERZİOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Ekim 2016

ÖZET

Fiyat istikrarının önemli bir göstergesi olan enflasyon belirsizliği, maliye ve para politikası değişkenlerinin yanı sıra ekonomik büyüme vasıtasıyla reel sektör üzerinde de etkili olmaktadır. Türkiye’de 2002 yılından önce yüksek ve kronik olarak seyreden enflasyon oranları bu tarihten itibaren örtülü olarak uygulanan enflasyon hedeflemesi ile tedricen azalmış ve 2006 yılında enflasyon hedeflemesi rejimine geçiş ile tek haneli rakamlara ulaşmıştır. Bu kapsamda, yüksek ve düşük enflasyonla karşı karşıya kalmış olan Türkiye ekonomisi için enflasyon belirsizliğinin reel ve nominal etkilerini araştıran ampirik bir çalışma bilgi verici olmaktadır. Tez kapsamında, ekonomik performans ve para politikası değişkenleri olarak 1987:Q1–2015:Q3 çeyreklik dönemlerini kapsayan üçer aylık reel gayrisafi yurt içi hâsıla, mevduat faiz oranı ve reel efektif döviz kuru kullanılırken maliye politika araçları olarak kamu harcamaları ve vergi geliri kullanılmıştır. Mümkün olan tüm etkileşimleri bir arada ele almak ve tam bilgi ile çözümler elde edebilmek için çok değişkenli yapıda ifade edilen denklemler sisteminden yararlanılmıştır. Türkiye’de finansal piyasalar için önem teşkil eden enflasyon modellenmiş ve enflasyon belirsizliğinin seçilmiş olan ekonomik performans ve politika değişkenlerini nasıl etkilediği çok değişkenli genelleştirilmiş otoregressif koşullu değişen varyans modelleri kullanarak tespit edilmiştir.

Bilim Kodu : 1106
Anahtar Kelimeler : Para politikası, maliye politikası, enflasyon belirsizliği, enflasyon hedeflemesi
Sayfa Adedi : 99
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nezir Köse

EFFECTS OF INFLATION UNCERTAINTY ON ECONOMIC PERFORMANCE AND
POLICY VARIABLES

(Ph. D. Thesis)

Mehmet Kenan TERZİOĞLU

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES

October 2016

ABSTRACT

Inflation uncertainty affects the fiscal and monetary policy variables as well as the real sector through economic growth since it is an important indicator of price stability. One of the major characteristics of the Turkish economy until 2002 was a persistence of high inflation. Inflation has reduced gradually during the implicit inflation targeting period of 2002-2005. After implicit inflation targeting regime between 2002 and 2005, the Central Bank of the Turkish Republic has started implementing explicit full-fledged inflation targeting and inflation has been single digits since 2006. Therefore, an empirical study investigating the real and nominal effects of inflation uncertainty using the Turkish data set will be informative since the data cover both high-and low inflation periods. Real gross domestic product as economic performance, and deposit interest rates, real effective exchange rates as monetary policy variables, and government spending, tax revenue as fiscal policy have been used for the 1987:Q1–2015:Q3 quarterly periods. This study uses multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity models in order to determine how inflation uncertainty affects economic performance, monetary policy and fiscal policy variables. Thus, all possible interactions are considered together, and estimators are obtained with full information through an equation system which can be represented as a multivariable structure.

Science Code : 1106

Key Words : Monetary policy, fiscal policy, inflation uncertainty, inflation targeting

Page Number : 99

Supervisor : Prof. Dr. Nezir Köse

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesi, yürütülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi aşamalarında tecrübelerinden faydalandığım ve bu süreç boyunca karşılaştığım tüm zorlukları yardımıyla aştığım tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Nezir Köse'ye yönlendirici ve içten desteğinden dolayı teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmalarım esnasında fikir ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Zeynel Abidin Özdemir'e teşekkür ederim.

Tez çalışması ve yazımı sırasında gerek bilimsel gelişim gerekse motivasyon sağlamak için her zaman yanımda olan ve desteğini hiç bir zaman unutamayacağım Sayın Doç. Dr. Yeliz Yalçın'a en içten teşekkürü bir borç bilirim. Doktora tezim süresince yardımlarını esirgemeyen başta Arş.Gör. Halil İbrahim Keskin, Arş.Gör. Savaş Gayaker ve Arş.Gör. Hakan Öndes olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca karşılaştığım tüm zorlukları benimle göğüsleyen, sevgi ve yardımlarını esirgemeyen ve üstümde sonsuz emekleri olan ANNE ve BABA'ma, sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. TÜRKİYE’DE UYGULANAN PARA-MALİYE POLİTİKALARI VE ENFLASYON HEDEFLEMESİ REJİMİ	9
3. ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN EKONOMİK GÖSTERGELER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ.....	17
3.1. Enflasyon ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi	17
3.2. Ekonomik Büyüme ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi	20
3.3. Döviz Kuru, Faiz Oranı ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi.....	22
3.4. Vergi Gelirleri, Kamu Harcamaları ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi	27
4. ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN MODEL YAPISININ BELİRLENMESİ.....	33
4.1. Tek Değişkenli GARCH Modelleri	35
4.2. Çok Değişkenli GARCH Modelleri	40
4.2.1. Koşullu Kovaryans Modelleri-Linear Birleşim.....	41
4.2.1.1. VEC-GARCH Model Yapısı	41
4.2.1.2. BEKK Model Yapısı.....	43
4.3. Koşullu Varyans ve Korelasyon Modelleri-Nonlinear Birleşim.....	45
4.3.1. CCC Model Yapısı	46

	Sayfa
4.3.2. DCC Model Yapısı	50
4.4. Tahmin Yöntemi	51
4.5. Tanımlama Testleri	53
4.5.1. Portmateau İstatistik Testi	54
4.5.2. Lagrange Çarpan Testi	57
5. ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN TÜRKİYE EKONOMİSİNE ETKİLERİ.....	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	85
KAYNAKLAR.....	92
EKLER.....	101
ÖZGEÇMİŞ.....	103

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.1. Kullanılan veri setlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler	57
Çizelge 5.2. Birim kök test sonuçları	60
Çizelge 5.3. Modellemede kullanılan veri setlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler	61
Çizelge 5.4. Model yapısı için gecikme uzunluğu seçimi	69
Çizelge 5.5. Modellere ilişkin önsel ARCH etkisinin varlığının tespiti	67
Çizelge 5.6. BEKK Model-A parametre tahmin sonuçları	68
Çizelge 5.7. BEKK Model-B parametre tahmin sonuçları	70
Çizelge 5.8. BEKK Model-C parametre tahmin sonuçları	72
Çizelge 5.9. BEKK Model parametre tahmin sonuçlarının uygunluğunun araştırılması	74
Çizelge 5.10. DCC Model-A parametre tahmin sonuçları	79
Çizelge 5.11. DCC Model-B parametre tahmin sonuçları	77
Çizelge 5.12. DCC Model-C parametre tahmin sonuçları	79

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 5.1. Değişkenlerin zamana göre eğilimleri	58
Şekil 5.2. Logaritmik birinci sıra fark serilerinin zamana göre eğilimine ilişkin grafiksel gösterim.....	63
Şekil 5.3. Mevsimsellikten arındırılmış ve reel hale dönüştürülmüş serilerin zamana göre eğilimine ilişkin grafiksel gösterim.....	67



KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar

Açıklamalar

AR

Otoregresif

ARCH

Otoregresif koşullu heterokedastiside

ARMA

Otoregresif hareketli ortalama

BEKK

Baba,Engle,Kroner,Kraft

CCC

Sabit koşullu korelasyon

DCC

Dinamik koşullu korelasyon

EVDS

Elektronik veri dağıtım sistemi

FGARCH

Faktör genelleştirilmiş otoregresif koşullu heterokedastiside

GARCH

Genelleştirilmiş otoregresif koşullu heterokedastiside

MGARCH

Çok değişkenli genelleştirilmiş otoregresif koşullu heterokedastiside

VARMA

Vektör Otoregresif hareketli ortalama

TCMB

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan ülkelerin yaşadıkları önemli ekonomik sorunların başında enflasyon olgusu gelmektedir. Ekonomide, fiyatlar genel seviyesinde hızlı, sürekli ve ciddi düzeyde artış olarak tanımlanan enflasyon¹ ekonominin yapısı ve sosyal hayatta maliyetlere yol açan istenmeyen bir iktisadi oluşum olmasına rağmen uygun derecedeki genel fiyat artışları² ekonomik faaliyetler üzerinde canlandırma etkisi (enflasyon ile gelir ve servet transferi) yaratarak ekonominin gelişimine katkı sağlayabilmektedir. Enflasyon olgusu, fiyat artış hızına (ılımlı, yüksek ve hiper enflasyon), piyasa mekanizmasına (ücret ve fiyatlarının kontrol edildiği bastırılmış ve herhangi bir kontrolün olmadığı açık enflasyon), enflasyonist beklendişlere (öngörülen ve öngörülmeyen enflasyon) ve ülke ekonomilerinin yapılarına (yapısal enflasyon) göre değerlendirilmektedir. Gelişmiş ülkelerdeki deflasyon³, çoğu merkez bankasının birincil hedef olarak para politikalarının fiyat istikrarı üzerine odaklanmasından kaynaklanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve düşük-istikrarlı enflasyon, makroekonomik politika yapıcılarının temel amaçlarından ikisini oluşturmaktadır.

Finansal kaynaklı krizlerin önlenmesi, gelir dağılımı dengesizliğinin giderilmesi ve refahın artırılabilmesi için, enflasyon, devalüasyon⁴ ve faiz oranlarının uyum içinde olması gerekmektedir. Enflasyonun gelir dağılımı, kaynak dağılımı ve fiyat istikrarını bozması, dış ticaret açığı yaratması, istihdam ve yatırım kararlarını olumsuz etkilemesi, tüketici alışkanlıklarını değiştirmesi, devlete olan güveni azaltması, vergi gelirlerinin etkinliğini azaltması gibi olumsuzlukları, olumlu etkilerini gölgelemektedir.

Beklendişlerin istikrarlı olduğu ılımlı enflasyon dönemi, piyasada mal sirkülasyonunun sağlanmasında ve ekonominin arz talep dengesinin sağlanmasında önemlidir. İlimli enflasyon dönemlerinde nispi fiyatlarda farklılaşma olmakla birlikte enflasyon oranı korunamadığında ekonomide sorunlar oluşmaktadır. Refahın azalmasına

¹ Enflasyon, belirli bir mal sepetinin cari yıl fiyatlarının aynı sepetin temel bir yıldaki fiyatlarına oranı olarak gösterilen fiyat endeksi ile ölçülmektedir.

² Fiyat artışlarının enflasyon olarak adlandırılması için artışların devamlı ve ekonomik yapıyı etkileyecek ölçüde olması ve farklı düzeylerdeki fiyat artışlarının mal ve hizmet fiyatlarının geneline yansımaları gerekmektedir (Frisch, 1977).

³ Fiyatlar genel düzeyinde sürekli bir düşüş durumunu ifade etmektedir.

⁴ Ulusal paranın yabancı paralar karşısındaki değerinin azalmasını ifade etmektedir.

neden olan yüksek enflasyon, uzun süreli devam ettiğinde enflasyon helezonu⁵ oluşturmakta ve kronikleşen enflasyon yapısı istikrarsızlığa götürmektedir.

Enflasyon varlığında, ekonomik aktörlerin enflasyonla ilgili çeşitli beklentiler içine girmesiyle beklenen ve beklenmeyen enflasyon kavramı ortaya çıkmaktadır. Uyarılmış beklentiler⁶ teorisine göre enflasyonist beklentilere ilişkin tahminlerde sadece geçmiş dönem gerçekleşmiş enflasyon oranları; rasyonel beklentiler⁷ yaklaşımında ise ileri düzeyde kantitatif tahmin yöntemleri kullanılmaktadır. İnsanların davranışlarını düzenleyen etkenlerden olan beklenen enflasyon, enflasyon oranının yüksek olduğu dönemlerde önemli olurken, beklenmeyen enflasyon düşük enflasyon dönemlerinde bile sorun yaratmaktadır (Parkin,1995). Belirsizlik, davranışları rasyonel olmaktan uzaklaştırdığı için enflasyondaki beklenmeyen dalgalanmalar istikrarda bozulma, gelir dağılımında bozulma gibi ekonomik yapıda önemli etkiler yaratmaktadır.

Ekonomistler belirsizlik altındaki davranışların analiziyle ilgilenirken, ekonometristler ikinci ve daha yüksek momentleri modellemek için belirsizlikle ilgili analitik çerçeve geliştirmektedir. Tahmin süreci oynaklık modellerinin seçimine duyarlı olduğundan ekonomik sistemdeki ilişkilerin doğru analiz edilmesi, bir risk ölçüsü olan oynaklığının yapısının doğru belirlenmesi gerekmektedir. Oynaklık zamanla değişim göstermekte ve küçük değişimler küçük değişimleri; büyük değişimler büyük değişimleri takip ederek dönemler içinde kümelenme eğiliminde olmaktadır. Standart sapmanın zaman boyunca değişim gösterdiği bu durum değişen varyans olarak adlandırılmaktadır. İlgilenilen dönemdeki oynaklığın geçmişteki oynaklığa bağlı olmasından oynaklık serileri otokorelasyon içermektedir. Oynaklık doğrudan gözlemlenemediği için tahmin edilmesi ve öngörülmesi için iyi bir modelin belirlenmesi önemlidir.

⁵ Fiyatlar genel düzeyinin bir kez yükselmeye başlamasıyla çeşitli gelir gruplarının yarattığı gelir çekişmesi nedeniyle maliyetlerin artması; maliyet artışları sonucunda da fiyatlar genel düzeyinin daha da yükselmesi biçiminde ortaya çıkan ve iktisadi karar birimlerinin beklentilerinin de değişmesiyle birlikte kendi kendini büyüterek gelişen enflasyon sürecidir.

⁶ Adaptif beklentiler (uyarlayıcı beklentiler) teorisine göre, ekonomik birimlerin (hanehalkı, firmalar, devlet) geçen dönemki beklentileri ile gerçekleşen değer arasındaki farka bakması ve buna yönelik beklentilerini geleceğe uyarlamasıdır. Geleceğe yönelik beklentiler, geçmişteki değişimlerin bir ortalaması olarak alınmaktadır.

⁷ Rasyonel beklentiler teorisine göre, bir değişkenin gelecekteki beklenen değeri, değişkenle ilgili mevcut olan tüm bilgiler kullanılarak, değişken hakkında yapılan en iyi tahmine eşit olmaktadır. Bu teoride sadece geçmişle ilgili verileri değil gelecekle ilgili veriler de dikkate alınmaktadır. Rasyonellik kavramı tüm mevcut bilgileri kullanarak tahmin yapmayı ifade etmektedir.

Enflasyon belirsizliği ve makro-ekonomik değişkenler arasındaki ilişki örneklem periyodu, model sınıflaması ve enflasyon belirsizliğinin temsili gibi çeşitli faktörlere duyarlı olmaktadır. Enflasyon belirsizliğinin ölçülmesinde ilk yaklaşım gözlem(arastırma) verilerinden faydalanmak ve enflasyon belirsizlik ölçüsü olarak gözlenen öngörülerin tahminleri üzerinden dağılım belirleyerek enflasyon öngörü dağılımını kullanmaktır. Gözlem verisinden üretilen belirsizlik temsilcileri büyük ölçüm hataları içerebildiğinden belirsizliğinin gerçek seviyesi ölçülemeyebilmektedir. Gözlem tabanlı belirsizlik temsilleri kullanılarak yapılan çalışmalarda çoğunlukla reel ekonomik değişkenlerin enflasyon belirsizliğinden olumsuz yönde etkilendiği vurgulanmaktadır (Çağlayan ve diğerleri, 2015). Diğer bir yaklaşım ise enflasyon belirsizliğinin temsilcisi olarak, serilerle aynı sıklıkta olan enflasyon serisinin standart sapmasını veya hareketli standart sapmasını kullanmaktadır. Bu yaklaşımda geçmiş gözlemlere eşit ağırlık verilmekte ve serisel korelasyon sorunuyla karşılaşılmaktadır. Ek olarak, standart sapma ölçüm değişkenliği ekonomide belirsizlik olmasa bile enflasyon oranındaki beklenen dalgalanmaların ölçümlerinde artışa sebep olmaktadır (Jansen,1989; Grier ve Perry, 2000). İleri bir yaklaşım olarak genellikle yüksek frekanslı verilerde bulunan oynaklık küme yapısına benzeyen otoregresif koşullu heteroskedastisite (ARCH) ve genelleştirilmiş otoregresif koşullu heteroskedastisite (GARCH) modelleri, değişkenler üzerindeki enflasyon belirsizliğinin etkisini incelemek için kullanılmaktadır. Bu yaklaşımda, üretilen koşullu varyans belirsizlik temsilcisi olmaktadır. Oluşturulan seriler model bağımlı olduğundan serilerin temel özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Seride yapısal kırılmalar mevcutsa, ARCH/GARCH modelleri bu serilerdeki geçişleri kapsayacak şekilde düzenlenmediğinde üretilen belirsizlik temsilcileri yanlı olmakta ve yanlış sonuçlara yönlendirmektedir.

Engle(1982), koşullu varyans için fonksiyonel form belirlenerek ve birinci-ikinci momentlerin birlikte modellenmesiyle gözlemlenemeyen ikinci momentlerin modellenebileceğini ifade etmektedir. Birçok fonksiyonel form önerilmesine rağmen koşullu varyansların bilgi setindeki elemanlara otoregresif biçimde bağlı olması daha çok kabul görmektedir. Bollerslev(1986), kabul edilen doğrusal ARCH modelini geleneksel zaman serilerindeki otoregresif (AR) modelinden otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modellerine doğru yapılan genişlemeye benzer bir yapı kullanarak, geçmiş koşullu varyansların mevcut koşullu varyans eşitliğinde görünmesine olanak sağlayacak şekilde genelleştirerek, oynaklık kümelenmelerini yakalamada ve gelecek oynaklıkları tahmin etmede başarılı olan tek değişkenli GARCH modelini göstermektedir.

Finansal oynaklıklar hemen hemen zaman boyunca beraber hareket ettiklerinden finansal değişkenlerin birlikte hareketlerinin bağımlılığının incelenmesi önemli olmaktadır. Bu bileşenleri ölçen araç, her bir bireysel değişkenin varyansının diyagonaller üzerinde bulunduğu ve ikili grup kovaryanslarının diğer elemanlar üstünde bulunduğu simetrik kovaryans matrisidir. Değişkenler arasındaki kovaryans matrisini tahmin etmek için kullanılan bir yöntem tek değişkenli GARCH modellerini çok değişkenli GARCH (MGARCH) modellerine genişletmektir. Çok değişkenli modellerde yapılan genişlemeler genellikle ARMA'dan vektör otoregresif hareketli ortalama (VARMA) modellerine doğru yapılan genişlemelere benzerlik göstermektedir (Engel ve Rodrigues,1989; Kroner ve Lastrapes, 1993). MGARCH modelleri, varyans ve kovaryansların VARMA biçimindeki bilgi setine bağlı olmasını ve hem varyans hem de kovaryansların modellenmesini gerektiren çok değişkenli finansal modellerinin çözümlenmesini sağlamaktadır (Engle ve Kroner, 1995). Bu model sınıfı değişken davranışlarını eşanlı olarak incelerken üretilen regresörler⁸ konusunun içsel olarak çözümlenmesini sağlamaktadır. Tek değişkenli yapıdan çok değişkenli GARCH yapısına geçiş daha iyi karar verme araçları sağlarken bazı zorlukları ortaya çıkarmaktadır. Modellemenin zor olması ve tutumlu modellerin kullanılmasına yönelten yakınsama sorunları, çok boyutlu GARCH modeli kullanımıyla ilgili çeşitli problemlerden bazıları olarak sayılmaktadır. Ek olarak, çok boyutlu model indirgenmiş yapıda olduğu için tanımlama kuşkusu da içermektedir. Uygun tahminler elde etmek ve koşullu kovaryans matrisindeki dinamik yapıyı yakalamak için esnekliği çok fazla sınırlandırmadan parametre sayılarının azaltılması gerekmektedir. İkinci olarak, zamanın her noktasında kovaryans matrisini pozitif tanımlı yapacak (tanımdan dolayı) koşullar ve sürecin zayıf durağanlığı için koşullar belirlenmelidir. Üçüncü ve son olarak ise parametreler kolayca yorumlanabilmelidir.

Bollerslev ve diğerleri (1988), çok değişkenli oynaklık modelleri için genel bir çerçeveye sunan VEC formundaki MGARCH modelini önermektedir. Modellenen zaman serisi sayısı "k" olarak temsil edildiğinde tam kısıtsız modelin tahmin edicisi $O(k^4)$ parametrenin maksimum olabilirlik tahmin edicisi ile gerçekleşmektedir. Sadece kendi gecikmeli etkilerinde ve çapraz çarpımlarında sıfır olmayan katsayılar izin vererek tahmin edilmesi gereken parametre sayısını $O(k^2)$ 'ya indiren diyagonal VEC modeli hem daha basit hem de her serinin GARCH benzeri bir özelliği bulunduğu için VEC model tanımlamasına

⁸ İçeriğe bağlı olarak, bağımsız değişkenler, tahminci değişkenleri, regresörler, kontrollü değişkenler, manipüle edilen değişkenler, açıklayıcı değişkenler veya girdi değişkenleri olarak da bilinir.

nispeten doğrudan yorum yapmaya olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte koşullu kovaryansın pozitif tanımlı olmasının garantilenmesi için parametrelerdeki gereken sınırlamaları türetmek parametre sayısı orta düzeyde artsa bile güçleşmektedir.

Engle ve Kroner (1995), koşullu kovaryans eşitliği için VEC modelindeki koşullu kovaryans tahmininin pozitif tanımlı olma problemini ortadan kaldıran ve genel karesel tahmin formu olan Baba-Engle-Kraft-Kroner (BEKK) modelini önermektedir. BEKK modelin tam olarak genel olması için tahmin edilmesi gereken parametre sayısı $O(k^4)$ iken standart BEKK tahmini $O(k^2)$ parametre içermektedir. Belli parametrelerin sıfıra eşit olması gibi, genelde kabul edilmeyen, bazı sınırlandırmalar koyularak elde edilen BEKK modelinin diğer kolay çözülebilir yapıları sırasıyla diyagonal ve skalar olarak adlandırılmaktadır. Genel yapıda tahmin edilmesi gereken parametre sayısı arttıkça, parametre katsayılarının tam olarak yorumlanması zorlaşmaktadır.

Engle ve diğerleri (1990) ve Alexander (2000), geniş kovaryans matrislerinin tahmininde Faktör GARCH (FGARCH) modellerinin kullanımı göstermektedir. Faktör ya da dikey(orthogonal) MGARCH modelleri herhangi bir dinamik kovaryans matrisini tahmin etmek için sadece tek değişkenli GARCH modellerini kullanan bir yönteme dayanmaktadır. Sınırlı sayıda faktörün belli durumlarda oynaklığın önemli bir kısmını nasıl açıklayabildiği gösterilmektedir. Bu yaklaşım her ne kadar tahmin edilen parametre sayısını $O(k)$ 'ya kadar azaltsa da hem tek değişkenli GARCH modellerindeki katsayıları yorumlama güçlüğünden hem de aralarında daha az ilişki barındıran sistemlerde kötü performans gösterdiğinden uygulamada sınırlı kalmaktadır.

Koşullu kovaryans matrisi, koşullu standart sapma ve koşullu korelasyon matrisi olarak ikiye ayrıldığında, dolaylı olarak koşullu korelasyon matrisiyle belirlenebilmektedir. Bollerslev(1990) her bir seri için tek değişkenli GARCH modellerinin tahmin edildiği ve sonrasında korelasyon matrisinin kalıntıları kendi tahmin edilmiş koşullu standart sapmalarını kullanarak, artıkları dönüştüren standart en çok olabilirlik tahmini korelasyon tahmin edicisinin kapalı formu kullanılarak tahmin edildiği sabit koşullu korelasyon(CCC) çok değişkenli GARCH belirlemesini ortaya koymaktadır. Sabit korelasyon varsayımı büyük bir modeli tahmin etmeyi mümkün kılmakta ve her bir tek değişkenli koşullu varyansın sıfır olmamasını ve korelasyon matrisinin tam ranklı olmasını zorunlu kılarak tahmin edicinin pozitif tanımlı olmasını sağlamaktadır. Bu modelde koşullu korelasyon

zaman boyunca sabit kabul edilirken sadece koşullu varyansların(standart sapmalar) zamana bağımlı olduğu varsayılmaktadır (Orskaug,2009). Değişkenlere ilişkin korelasyon zamanla değiştiği için, koşullu korelasyonun zaman boyunca sabit olduğu varsayımı tatmin edici olmamaktadır. Diğer taraftan sabit korelasyon tahmin edicisi, çok aşamalı tahmin sürecini kullanarak tutarlı standart hatalar oluşturan bir yöntem sunmamaktadır.

Engle(2001) ve Engle ve Sheppard (2001), CCC modelinin genelleştirilmiş hali olan ve sabit korelasyon modelinin tahmin etme kolaylığını korurken korelasyonların zamanla değişmesine olanak sağlayan dinamik koşullu korelasyon (DCC) modelini önermektedir. Basit GARCH-benzeri zamana bağlı korelasyon kullanılarak, DCC-MGARCH modeli bireysel oynaklıklardaki tek değişkenli GARCH modellerinin cimrilik ilkesi sağlanmakta ve hem VECH hem de BEKK modellerinin aksine maksimum olabilirlik kullanılarak tahmin edilen parametre sayısı $O(k)$ olmaktadır. Ek olarak, DCC model kovaryans matrisini tüm zaman noktalarında pozitif tanımlı yapan ve süreci kovaryans durağan yapan koşullar içermektedir(Peters,2008). MGARCH yapıları çoğunlukla finansal modellemede kullanılmasına rağmen makro-ekonomide az sayıda olsa da uygulamaları bulunmaktadır.

Tez kapsamında Türkiye’de enflasyon süreci, ekonomik performans ve para-maliye politikası araçları arasındaki boşluğun doldurulması için enflasyon belirsizliği ve seçilmiş makroekonomik büyüklükler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Türkiye’de finansal piyasalar için önem teşkil eden enflasyon modellenmiş ve enflasyon belirsizliğinin seçilmiş olan ekonomik performans ve politika değişkenlerini nasıl etkilediği MGARCH modellemesi kullanılarak tespit edilmektedir. Çok değişkenli yapıda ifade edilen denklemler sistemi yardımıyla mümkün olan tüm etkileşimler bir arada ele alınmakta ve tam bilgi ile çözümler elde edilmektedir.

1970 petrol şoku ve Bretton Woods sisteminin çöküşüyle ortaya çıkan yüksek enflasyon ve işsizlik olgusu, fiyat istikrarının sağlanmasını para politikasının temel amacı haline getirmiştir. Merkez Bankaları beraber ya da ayrı ayrı uygulanmak üzere faiz oranını, cari milli geliri, döviz kurunu, parasal büyüklükleri ve doğrudan enflasyonu hedefleyen para politikaları oluşturmuştur⁹. Ekonomi yapısındaki şokların değişmesi ve yüksek-dalgalı

⁹ Faiz ara hedef uygulamasında; hedeflenen enflasyon oranı ile tutarlı bir harcama ve üretim büyüklüğü sağlayan faiz düzeyi hedeflenmektedir. Cari milli gelir uygulamasında; reel büyüme ve istenen enflasyon oranı ile tutarlı cari milli gelir hedeflenmektedir. Kur hedefi uygulamasında ise ulusal para düşük enflasyonlu bir ülkenin parasına endekslenmektedir

enflasyon dönemlerinde faiz hedeflenmesinin zorlaşması sonucu faiz-kur hedeflenmesi bırakılarak, fiyat istikrarı ile ara hedef olarak kullanılan parasal büyüklükler arasında uzun dönemli ve istikrarlı bir ilişkinin varlığı hedeflenmiştir. Uzun dönemli faizlerin nihai hedefle ilişkili olmasına rağmen Merkez Bankası'nın kontrolünde olmaması faiz değişkeninin, kurun nominal çıpa¹⁰ olarak alınması para politikasının izlenebilirliğini ve anlaşılabilirliğini sağlamasına rağmen spekülasyon sermaye hareketleri ve şoklara karşı esnekliğin azalması kur değişkeninin, yapısal değişim ve finansal liberalizasyon programları¹¹ sonucu paranın dolanım hızındaki istikrarın kaybolması, yeni finansal araçların ortaya çıkması ve finans sektöründeki hızlı büyümenin para talebindeki istikrarı bozması ise parasal büyüklüklerin ara hedef olarak uygulanabilirliğini olumsuz etkilemiştir.

Ara hedef olarak seçilen parasal büyüklüğün, enflasyon ve cari gelir için nominal çıpa olma özelliğini yitirmesi sonucunda, ara hedef kullanılmasını gerektirmeyen ve enflasyonun geleceğe yönelik belirli bir zamanda bir nokta ya da bant şeklinde ilan edilerek bu düzeyin gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesine yönelik bir para politikası yaklaşımı olan enflasyon hedeflemesi politikası uygulanmaya başlanmıştır. Enflasyon hedeflemesi politikasının uygulanabilmesi mali baskınlık ölçütü¹² ile mali alt yapının¹³ iyi olmasını gerektirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde mali baskınlığın yoğun olmasına rağmen mali piyasalardaki derinliğin yetersiz olması, siyasi ve ekonomik istikrarsızlık sonucu oluşan kredibilite sorunu politikanın başarısını etkilemektedir. Türkiye'de 1990–2000 dönemlerinde sık sık yaşanan ekonomik krizler enflasyon hedeflenmesine geçişi zorlaştırmıştır. Parasal hedefleme ve döviz kuru hedeflemesi gibi alternatiflerin denendiği ve istediği ölçüde başarının sağlanmadığı Türkiye'de 2002 yılından itibaren örtülü olarak uygulanan enflasyon hedeflemesi rejimine geçiş dönemi 2006 yılı olmuştur. 2002 yılından

¹⁰ Ekonomik karar alma süreçlerinde referans olarak alınan büyüklükleri ifade etmek için kullanılmaktadır. Parasal büyüklükler, faiz oranları, enflasyon, büyüme oranları "çapa" olarak kullanılan büyüklüklerdir. Kur çapası kavramı, Merkez Bankasının kur için belli öngörülerini sonrasında, diğer ekonomik birimlerin de bu öngörüye güven duyması ile birlikte, alınan ekonomik kararlarda kurun, kurdaki artışın esas alınması ve fiyat, ücret artışı, yatırım gibi kararlarının kur politikası çerçevesinde şekillenmesini ifade etmektedir.

¹¹ Finansal liberalizasyon gelişmiş ülkelerin uluslararası finansal faaliyetlerinin diğer ülkelere çekmek için finans sistemi üzerindeki denetim ve kısıtlamaların bir ölçüde azaltıldığı ve yabancı kuruluşların ulusal finansal sisteme girişlerine izin verildiği, finansal kazançlar üzerindeki vergilerin azaltılması gibi unsurları içeren uygulamalar ile ekonomilerin uluslararası sermaye akımlarına açılma sürecini ifade etmektedir.

¹² Mali baskınlık yüksek düzeydeki kamu borcunun merkez bankası tarafından belirlenen kısa vadeli faizler ile piyasa faizleri arasında ilişkiyi zayıflatarak aktarım mekanizmasının istenildiği gibi çalışmasını engellemesi ve böylece para politikasının etkinliğinin azalması anlamına gelmektedir. Mali disiplin sağlanması ve mali baskının düşük olması enflasyon hedeflemesi rejiminin başarılı olabilmesi için gereklidir.

¹³ Mali alt yapı, kamunun ihtiyaç duyduğu fonları mali piyasalardan kolaylıkla temin etmesini sağlayan mali piyasa derinlik ölçütünün büyüklüğüne bağlıdır.

önce yüksek ve kronik olarak seyreden enflasyon oranları 2003 yılından itibaren tedricen azalmış ve 2005 yılından itibaren tek haneli rakamlara ulaşmıştır. Enflasyon hedeflemesi kapsamında enflasyon belirsizliğinin makro-ekonomik değişkenler üzerindeki etkileri gelişmiş ülkeler için kapsamlı bir şekilde incelenmesine rağmen gelişmekte olan ekonomilerde kısıtlı çalışmalar bulunmaktadır. Bu nedenle, hem yüksek hem de düşük enflasyonla karşı karşıya kalmış olan Türkiye ekonomisi için enflasyon belirsizliğinin reel ve nominal etkilerini araştıran ampirik bir çalışma bilgi verici olmaktadır. Enflasyon hedeflemesi rejiminin başarısının değerlendirilmesi konusunda genel olarak iki farklı yaklaşımın benimsenmektedir. Bu yaklaşımlardan birincisinde enflasyon hedeflemesini benimseyen ülkeler ile enflasyon hedeflemesini benimsemeyen ülkelerin performansları karşılaştırılmaktadır. İkinci yaklaşımda ise enflasyon hedeflemesini benimseyen ülke veya ülkeler kendi içinde değerlendirilmekte programla hedeflenen amaçlara ulaşıp ulaşılmadığına bakılarak ya da program öncesi dönem ile sonrası dönem performansları karşılaştırılarak enflasyon hedeflemesi programının başarısı değerlendirilmektedir. Tez kapsamında, 2003 yılı öncesi ve sonrasını ayırt etmek için tanımlanan eğim kukla değişkeni yardımıyla hem yüksek hem de düşük enflasyon dönemlerinde enflasyon belirsizliğinin etkilerinde meydana gelebilecek olan olası farklılıklar ayrı ayrı değerlendirilmektedir.

Finansal gelişim dereceleri, enflasyon oranları ve çeşitli para politikaları rejimleri açısından farklılık gösteren ülkelerde enflasyon belirsizliği ve makroekonomik değişkenler arasında farklı ilişkiler belirlendiğinden, bu çalışmada yüksek ve düşük enflasyon dönemlerine maruz kalan ve gelişen ülkeler sınıfında bulunan Türkiye için enflasyon belirsizliğinin reel etkilerine odaklanılarak literatüre katkıda bulunmaktadır. İkinci bölümde, Türkiye’de 1987 sonrası dönemde uygulanan ekonomi politikalarına genel bakış yapıldıktan sonra üçüncü bölümde enflasyon belirsizliğinin seçilmiş makroekonomik değişkenlerle ilişkisi değerlendirilmektedir. Enflasyon belirsizliğinin ekonomik büyüklük ve para-maliye politikası araçlarına yapacağı etki, enflasyon belirsizliğinin ölçümü üretilirken kullanılan yöntem ve belirsizliğin değişkenler üzerindeki etkisini incelemek için kullanılan modele bağlı olduğundan dördüncü bölümde enflasyon belirsizliğinin temsilcilerini üretmek için kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilmektedir. Beşinci bölümde, enflasyon belirsizliği ve değişkenler arasında kurulan model üzerine tesis edilen ampirik bulgular gösterilmekte ve son bölümde elde edilen ampirik bulgulara dayalı değerlendirmelere ve önerilere yer verilmektedir.

2. TÜRKİYE’DE UYGULANAN PARA-MALİYE POLİTİKALARI VE ENFLASYON HEDEFLEMESİ REJİMİ

Türkiye’de ticareti faaliyetlerin serbestleşmesiyle ekonomide serbestleşme hareketleri başlamıştır. Kamu gelirleri ile harcamalarının dengesizliği, borçların borçlanmayla giderilmeye çalışılması, bankacılık sistemindeki sorunlar ve rasyonellikten uzak yaklaşımlardan dolayı Türkiye ekonomisinde 1980 dönemi ve sonrası enflasyon olgusu oluşmuştur. 1989 yılında uluslararası sermayenin dolaşımındaki kısıtlamaları kaldıran Konvertibiliteye Geçiş Kararı ile sermaye hareketleri ekonomik yapı içinde etkili olmaya başlamıştır.

Küreselleşme ile birlikte faiz- kur arbitrajından getiri sağlayan spekülatif amaçlı kısa vadeli sermaye hareketleri yaygınlaştığından, sermaye hareketlerinin etkisi ve yapısı değişmektedir. Bu yapı Merkez Bankalarının ana ya da ara politika hedefi olarak kullandığı değişkenlerde dalgalanmaya yol açmakta ve para politikalarının etkinliğinin yok olmasına neden olmaktadır. Temel amacı fiyat istikrarı olan Merkez Bankası genellikle parasal büyüklükleri ya da döviz kurunu hedefleyen, esnek olmayan ve zaman içinde etkinliklerini kaybeden rejimleri benimsemiştir.

Türkiye’de uygulanan kur rejimi kapsamında para politikası oluşumları; sermaye hareketlerinin kısıtlı olduğu ve faiz oranları ile döviz kurlarının eşzamanlı olarak kontrol edildiği 1980 ve öncesi dönemi, sermaye hareketlerinin serbest olduğu döviz kurları kontrol altındayken faiz oranlarının serbest bırakıldığı pasif para politikası uygulanan 1989-2001 dönemi ve sermaye hareketlerinin serbest olduğu faiz oranları kontrol altındayken döviz kurlarının serbest bırakıldığı aktif para politikası uygulanan 2001 sonrası dönem olmak üzere üç ayrı döneme ayrılabilir (İnandım,2005).

1991 Körfez Krizi ve 1994 yılında kamu açıkları ve iç dengesizlikler sonucu ortaya çıkan ulusal kriz döneminde sermaye hareketlerinde dalgalanmalar yaşanmıştır. 1991 Körfez kriziyle Merkez Bankası temel amaç olarak belirsizliği asgari seviyeye indirmeye odaklanmıştır.1994 krizi öncesi, sermaye girişleriyle değerlendirilen ulusal para bankalarının uluslararası finans piyasalarından uygun borçlanmasını sağlamıştır. Toplanan fonlar yüksek getirili kamu menkul değerlerine yatırılmış veya yurt içi piyasalara kredi olarak verilmiştir. Kredilerdeki artışla canlanan iç pazar da, tüketim ve hammadde malları ithalatı

artarken ulusal paranın değer kazanması ihracatı zorlaştırmıştır. Ekonomik büyüme mali genişleme yoluyla sağlanmaya çalışılmışsa da uluslararası finansman kaynaklarına kolay ulaşılması sürdürülebilir makroekonomik dengelerin sağlanması için gerekli olan mali ve yapısal reformların gerçekleştirilmesini ertelemiştir. Bankaların daha karlı olmasına rağmen ticari kredi yerine devlete borç vermesi kredi kanallarının etkin olarak işlemlerini engellemiştir. Sıkı maliye politikaları oluşmaması nedeniyle, Merkez Bankası'nın temel hedefi piyasalarda istikrarın sağlanması olmuştur. Bu dönemde, fiyat istikrarı hedeflemiş olsa bile başarıya ulaşamamıştır.

1997 yılında Asya'da yaşanan ve 1998 yılında Rusya'ya sıçrayan kriz sonucunda Türkiye'de ekonomi sistemini istikrara kavuşturma çabaları başarılı olamamış, yüksek enflasyona, dalgalı büyüme oranlarına, yüksek miktarda kamu açıklarına ve kırılgan bankacılık sistemine sahip, yüksek oranda dolarize¹⁴ olmuş bir ekonomi oluşmuştur. Bu dönemde bankacılık reformunun ertelenmesi, finansal sistemdeki zayıflıklarının saptanamaması ve bankacılık sisteminde yüksek açık pozisyonların olması bankacılık sektörünü daha kırılgan hale getirmiştir. Likidite yaratmak için kısa vadeli sermaye hareketlerine aşırı olarak bel bağlaması ve özel tüketimdeki artışın neden olduğu dış borçlanmada ki ani artış sürdürülebilirliğe zarar vermiştir. Döviz kurlarından fiyatlara geçişkenlik etkisinin yüksek olduğu Türkiye ekonomisinde, enflasyon sorununun kredibilitiyi artırmayı amaçlayan bir istikrar programı ile çözülmesi uygun görülmüştür. 1999 yılında nominal olarak çapalanmış bir döviz sepetine, Merkez Bankası net iç varlıkları pozisyonuna üst limit koyan bir parasal kontrole ve sıkı mali politikalara dayanan döviz kuru bazlı IMF destekli enflasyonu düşürme programı uygulanmıştır. Enflasyon ve reel faiz oranları eş zamanlı olarak düşürülerek uzun dönem büyüme potansiyelini iyileştirecek istikrarlı bir makroekonomik ortam oluşturulmaya çalışılmıştır (İnandım,2005). Yapısal reformlardaki gecikme, kısa vadeli borçların sürdürülemez hale gelmesi, tüketici kredilerindeki genişleme, yerli talepteki artış, cari açığın mali önlemlerle çözülememesi, dış şoklar, petrol fiyatlarındaki artış, enflasyon ataleti¹⁵ ve programın sürdürülebilirliği ile ilgili endişeler ani sermaye çıkışına ve 2001 para krizine neden olmuştur. Yüksek

¹⁴ Tam dolarizasyon, bir ülkenin ulusal parasını tamamen terk edip, yabancı para birimini resmi para birimi olarak kabul etmesidir. Kısmi dolarizasyon; bir ülkede ekonomik birimlerin, yüksek enflasyon ve belirsizlik ortamında ulusal paranın olası değer kaybından korunmak amacıyla, ulusal para cinsinden finansal varlıklar yerine yabancı para cinsinden finansal varlıkları seçmeye başlamasıyla ortaya çıkmaktadır.

¹⁵ Enflasyonu düşürmeye yönelik uygulanan politikalara karşın, iktisadi karar birimlerinin geçmiş dönem enflasyon beklentilerini sürdürmeleri nedeniyle, genel ve/veya kesimsel enflasyon oranının düşmeye direnç göstermesidir.

enflasyondan dolayı Türkiye’de 1990’lı yıllardan itibaren dolarizasyon oranı yüksek düzeyde seyrederken 2001 krizinden sonra rekor kırmıştır (Akıncı ve diğerleri, 2006).

Fiyat istikrarının sağlanması ve yabancı sermayeyi çekebilmek için ileriye yönelik bir kur garantisi yaratma düşüncesiyle ara rejimler tercih edilmektedir. 1990 sonrası sabit kur rejimlerinde kurun sabitlenmesinin ardından, kısa vade de amaca ulaşılabildiği; ancak belli bir dönem sonunda kurun istikrar bozucu bir rol üstlendiği gözlemlenmiş ve finansal krizler oluşmuştur. Ara rejimler gelişmekte olan ülkeler için iyi bir alternatif olmaktan çıkmış ve diğer alternatif kur rejimleri denenmiştir. Uygulamada başarısızlıkla sonuçlanan kur sisteminin yerine kısa sürede aynısının ya da benzerinin konmasının yeterli "inandırıcılığa ve kredibiliteye" sahip olmayacağından, cari açığın kapanmasında etkili olacağı ve para politikasına bağımsızlık kazandıracacağı beklentilerinden dolayı kriz sonrası genellikle tüm ülkeler dalgalı kur rejimini tercih etmektedir (Kaya ve Güçlü,2005). 2000 Yılı Enflasyonla Mücadele Programı ile birlikte kur çapası rejiminden daha esnek bir kur rejimine doğru kademeli yönelme başlamış ve 2001 tarihinde kur politikasında değişikliğe gidilerek dalgalı kur rejimine geçilmiştir.

Yüksek enflasyon ve düşük büyüme dönemi, enflasyonla mücadelede politika yapıcılarının taahhütlerine bağlı kalmalarının önemini ve Merkez Bankalarının doğrudan enflasyona odaklanmaları gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Fiyat istikrarının sağlanması ve sürdürülmesi bağımsız yapıya sahip olan Merkez Bankası’nın enflasyona odaklanmasıyla sağlanmaktadır (Kara ve Orak, 2008).

Parasal büyüklükler veya döviz kurunun hedeflendiği rejimlerin aksine doğrudan enflasyonun hedeflendiği enflasyon hedeflemesi rejimi; para politikasının fiyat istikrarını sağlamaya yönelik olarak kurumsallaştığı modern bir stratejidir (TCMB,2006a). Orta vadeli para politikası stratejisi olan enflasyon hedeflemesi sabit döviz kuru rejiminin aksine, para politikasının ülke ekonomisine odaklanmasına ve meydana gelen şoklara cevap vermesine imkân tanımaktadır. Parasal hedeflemenin aksine, parasal büyüklükler ile enflasyon arasında istikrarlı bir ilişki olması stratejinin başarısı için önemli olmamaktadır. Enflasyon hedeflemesi uygun para politikası araçlarının kullanılabilmesi için mevcut en geniş bilgi setinden faydalanmayı öngörmektedir. Enflasyon hedefinin ilan edilmesi ve hedefe ulaşamadığında Merkez Bankası’nın hesap verme gerekliliği, genişleyici para politikası izlemesi yönünde gelebilecek politik baskıları engellemekte ve zaman tutarsızlığı

tuzağına düşme ihtimalini azaltmaktadır. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkelerde enflasyonun kontrol altında tutulmasının zor olması ve para politikası araçlarının enflasyon üzerindeki etkisinin gecikmeli ve uzun vadede ortaya çıkmasından enflasyon hedeflemesi rejimlerinde Merkez Bankası'nın hesap verebilirliği az olmaktadır (Mishkin, 2000). Rejimin çok katı olması, düşük ekonomik büyümeye sebep olma potansiyeli taşıması, özellikle gelişmekte olan ülkeler için mali baskıyı engelleyememesi ve esnek döviz kurundan dolayı finansal istikrarsızlığa neden olma ihtimali ise enflasyon hedeflemesinin dezavantajları olarak görülmektedir. Bununla birlikte enflasyon hedeflemesi uygulayan ülkelerin tümü enflasyon hedeflemesini “esnek” şekilde yorumlamakta ve enflasyon hedefleriyle çelişmemek koşuluyla Merkez Bankaları para politikalarını uygularken reel ekonomik istikrarı da önemsemektedir (Bernanke ve diğerleri, 1999).

Enflasyon hedeflemesi rejiminde para ve maliye politikalarının amaçları arasında örtük ilişki bulunmaktadır. Yüksek kamu borç yükü enflasyon beklentilerini etkileyerek enflasyon hedefinin tutturulmasını zorlaştırabildiğinden maliye politikası ve kamu borç yönetiminin uyum içinde çalışması enflasyon hedeflemesinin gerçekleştirilmesinde önemli olmaktadır. Bütçe açığının finansmanında Merkez Bankası kaynaklarının kullanılması karşılığında faiz ödemesi olmaması, açıkların borçlanmayla finansmanına göre daha az maliyetli gibi algılanmakla birlikte ortaya çıkardığı parasal genişleme ve enflasyonist etkiler göz ardı edilmiştir. Enflasyon hedeflemesi rejimine geçişte önkoşul olan Merkez Bankası'nın bağımsız bir şekilde faiz aracını kullanarak enflasyon hedefine odaklanması, iç borç stoku nedeniyle engellenmiştir. Yüksek düzeydeki iç borç stoku ve yükselen faiz oranları, borç stokunu daha da arttırarak Merkez Bankası'nın temel politika aracı olan faiz hadlerini kullanmasını engelleyerek hedeflenen enflasyon oranına ulaşılmasını zorlaştırmaktadır. Mali baskınlığın yoğunluğu oranında hem senyoraja hem de iç ve dış borçlanmaya başvurma eğilimi arttığından sığ sermaye piyasası¹⁶ oluşmuştur. Mali derinliğin olmadığı ortamda iç borçlanma alternatifi faizler yükseltilerek, dış borçlanma alternatifi döviz kurları yükseltilerek ekonomik denge bozulmaktadır. Kamu açıklarından dolayı ekonomilerde para politikası uzun dönemde fiyat istikrarını sağlama amacından uzaklaşmıştır. Dalgalı kur rejimi altında dışsal şoklara hassas olan döviz kuru, Türkiye’de oynak bir yapı sergilemiş ve enflasyon üzerinde olumsuz etki yaratmıştır. Merkez Bankası'nın faize müdahalesi kurlara müdahale gibi algılanmış ve spekülasyon hareketlilik

¹⁶ Senyoraj ve borçlanma ile birlikte artan mali baskınlığın göstergesi olan sığ sermaye piyasaları, hem mali baskınlığa neden olmakta hem de mali baskınlık ortamında ortaya çıkmaktadır

oluşmuştur. Dolayısıyla kamu borçları baskısının olduğu dönemde, bağımsız bir Merkez Bankası önkoşulunun sağlanması anlamını yitirmektedir. Enflasyon hedeflemesi rejiminin önkoşulları arasında bir bağıllık olduğundan mali baskınlığın olmaması ve gelişmiş mali piyasaların sağlanamaması, Merkez Bankası'nın bağımsızlığı önkoşulu geçersiz kılınmaktadır (Yılmaz,2005)

Türkiye’de, döviz kuruna dayalı programlar fiyat istikrarı ve sürdürülebilir büyüme oranlarını gerçekleştirebileceği kredibilitiyi sağlayamamıştır. Döviz kuru tabanlı bir istikrar programı uygulamak yerine örtük enflasyon hedeflemesi ile birlikte dalgalı döviz kuru rejiminin uygulanmasına karar verilmiştir. Merkez Bankası 2002 yılından itibaren parasal hedefleme politikasının gelecek dönem enflasyonuna odaklanan bir para politikası olarak uygulanacağını ve enflasyon hedeflemesi rejiminin para politikası olarak benimseneceğini duyurmuştur. Türkiye’de enflasyon hedeflemesi rejimine geçmeden gerekli ön koşulların en azından bir kısmının sağlanmış olması hedeflenmiş, bu nedenle 2002–2005 yılları arasında enflasyon hedeflemesine yakınsama rejimi olarak tanımlanan “örtük enflasyon hedeflemesi rejimi” uygulanmıştır. Yapısal reformların gerçekleştirilmesini sağlayan geçiş programı 2002 yılından itibaren uygulanmaya konmuştur. 2002’de güçlendirme amaçlı yeniden yapılandırma programı uygulamaya konularak bankacılık sistemiyle ilgili yeni düzenlemeler yapan ”Yeniden Yapılandırma Programı” çerçevesinde IMF destekli program başlamıştır. Merkez Bankası kanununda 2001 yılında yapılan değişiklikle temel amacının fiyat istikrarını sağlamak olduğu ve bu amaca ulaşmak için uygulanacak para politikası ve kullanacak araçların doğrudan Merkez Bankası’na belirleneceği hükme bağlanmıştır. Kanun değişikliği ile Banka’nın kamuya kredi vermesi de yasaklanmıştır. Mali disiplinin sağlanması ve mali baskının olmaması konusunda yapılan yapısal reformlar ve uygulanan sıkı maliye politikaları neticesinde ilerleme gerçekleşmiştir. 2002–2005 döneminde dolarizasyon seviyesi her yıl azalma göstermiş ve ulusal paraya güven artmıştır. Bankacılık Kanunu değiştirilerek sektörün geliştirilmesi ve sağlıklı bir yapıya kavuşturulması sağlanmış, finansal piyasaların uluslararası finansal piyasalarla rekabet edebilecek standartlara kavuşabilmesi için düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemelerin etkisi, Bankacılık sektörünün risklerini ve kırılganlıklarını yansıtan ve sektörün sağlamlığı konusunda önemli bir gösterge olan “Finansal Sağlamlık Endeksi” sayesinde gözlemlenmektedir. Yüksek ve oynak enflasyon oranı, gelecek dönem enflasyonuna ilişkin tahmin yapılmasını ve güvenin tesis edilmesini zorlaştıracığından enflasyon hedeflemesi rejimine geçişte başlangıç enflasyonu belli bir

düzeve indirilmeye çalışılmaktadır. Örtük enflasyon hedeflemesi döneminde enflasyon oranı %10'ların altına inmiş, açık enflasyon hedeflemesine geçileceği 2005 yılı sonunda bu oran tek haneli rakamlara düşmüştür. Bu dönemde enflasyon hedefleri ile enflasyon beklentileri arasındaki fark azaldığından Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'na olan güven artmıştır. Enflasyonun seviyesi ve oynaklığı azaldığından enflasyon tahminlerinin doğru yapılma olasılığı artmış ve ekonomik birimler enflasyon beklentilerini oluştururken geçmiş enflasyon oranına bakma yerine enflasyon hedeflerini dikkate almaya başlamıştır. Beklentilerin yönünün ve para politikası faiz kararlarının beklentiler üzerindeki etkilerinin anlaşılmasını sağlamak için 2001 tarihinden itibaren Merkez Bankası gelecek dönem enflasyon tahminlerine ilişkin ayda iki kez Beklenti Anketi düzenlemeye başlamıştır. Enflasyonu ölçmek için kullanılan mal ve hizmet sepeti 2003 yılında değiştirilmiş ve günümüz tüketim alışkanlıklarını daha iyi yansıtan bir sepet kullanılmaya başlanmıştır. Tahmin modellerinin geliştirilmesi için Merkez Bankası Araştırma ve Para Politikası Genel Müdürlüğü yeniden yapılandırılmıştır. Türkiye'de 2002–2005 yılları arasında önkoşulların önemli bir kısmı sağlanmış olarak 2006 yılında açık enflasyon hedeflemesi rejimine geçilmiştir (Ermişoğlu,2011).

Merkez Bankası “Enflasyon Hedeflemesi Rejiminin Genel Çerçevesi ve 2006 yılında Para ve Kur Politikası” başlıklı duyurusunda, 2006 yılında enflasyon hedeflemesi rejiminin uygulamasına geçilmesiyle birlikte “düşen enflasyon” sürecinden “fiyat istikrarı” sürecine doğru ilerleneceğini ifade etmiştir.

Uluslararası koşullar bakımından olumsuz fakat iç dinamikler açısından doğru zamanda enflasyon hedeflemesi rejimine geçen Türkiye, para politikasının denetimi dışındaki unsurlardan kaynaklanan uzun süre kalıcı şoklara maruz kalmış ve enflasyon hedefleri ciddi şekilde aşılmıştır. Enflasyon hedeflemesi rejiminin maruz kaldığı ilk şok, 2006 yılında küresel likidite koşullarının gelişmiş ülkeler lehine değişmesiyle gelişmekte olan birçok ülkede meydana gelen sermaye çıkışlarıdır. 2007 yılında tarım ürünlerinin rekoltesinde yaşanan düşüşler arz yönlü bir şok oluşturmuş, dünyada artan gıda talebi ve tarımsal emtia fiyatlarındaki artışlar işlenmemiş ve işlenmiş gıda fiyatlarını olumsuz etkilemiştir (TCMB, 2008b). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin harcama sepetlerinde gıdanın ağırlığının fazla olması enflasyon üzerindeki etkiyi arttırmıştır. 2008 yılında küresel finansal krizinin derinleşmesi ve küresel yavaşlama ve ortaya çıkan yurtiçi siyasi belirsizlikler sonucunda enflasyon hedeflemesi döneminde tekrardan ulusal para da çok

ciddi değer kayıpları yaşanmıştır. Enflasyon hedeflerinin aşılmasıyla ekonomik birimlerin hedeflere olan güveni azalmış ve gelecek beklentiler için enflasyon hedefleri yerine enflasyonun kalıcı ve yüksek olduğu dönemlerdeki gibi geçmiş dönem enflasyon referans olarak alınmaya başlanmıştır. Merkez Bankası, enflasyon hedeflemesi rejimine olan güvenin giderek azalmasından ve enflasyonla mücadelenin maliyetinin artmasından endişe ederek, enflasyon hedeflerinin yeniden ekonomik birimler tarafından referans alınmasını sağlamak ve uygulanan rejime güvenilirliği yeniden tesis etmek amacıyla hedefleri güncellemiştir (Ermişoğlu,2011). 2010 ve sonrasında küresel ekonomi kademeli olarak toparlanmaya devam etmiş, gelişmiş ekonomilerde daha yavaş ve kırılgan bir görünüm arz eden bu süreç, gelişmekte olan ekonomilerde daha hızlı ve istikrarlı biçimde gerçekleşmiştir. Bu nedenle Türkiye de dâhil birçok gelişmekte olan ülkede üretim, kriz öncesi seviyelerinin üzerine çıkmıştır (TCMB, 2010b).



3. ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN EKONOMİK GÖSTERGELER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ekonomik yapı içindeki belirsizlik, fiyat mekanizmasını ve yatırım üzerindeki makroekonomik çerçeve etkisini bozan enflasyon ya da bütçe ve güncel hesap istikrarsızlığıyla ortaya çıkmaktadır. Genel fiyat değişimlerine karşı hassas olan piyasa ortamında enflasyon, belirsizlik yaratarak önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Yüksek-istikrarsız enflasyonun neden olduğu enflasyon belirsizliğindeki artışlar reel ekonomik faaliyetler üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğundan, düşük-istikrarlı enflasyon ile sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak makroekonomik politika yapıcılarının temel amaçları arasında sayılmaktadır. Tüm risk grupları üzerinde etkisi olan enflasyon belirsizliği, ekonomik planların rassal ve spekülatif olmasını sağlayarak ekonomik faaliyetleri olumsuz etkilediğinden Türkiye ekonomisinde önemli bir gösterge niteliği taşımaktadır.

Türkiye ekonomisinde kriz, belirsizlik ve temel istikrarsızlık göstergesi olan ve dinamik bir yapıya sahip enflasyon iç içe geçmiş kavramlardır. Türkiye’de yıllarca enflasyonist bir yapının gözlemlenmesi, meydana gelen krizler ve finansal istikrarın bir türlü sağlanamaması politika yapıcıları ve ekonomik aktörleri karşı karşıya getirmektedir. Fiyat istikrarının önemli bir göstergesi olan enflasyon belirsizliği, para-maliye politikası değişkenlerinin yanı sıra ekonomik büyüme vasıtasıyla reel sektör üzerinde de etkili olmaktadır. Enflasyon hedeflemesine geçiş dönemine kadar finansal faaliyetleri zorlaştıran enflasyon, para politikalarıyla düşürülmeye çalışılmışsa da siyasi ve makro-ekonomik dengesizliklerden meydana gelen krizler, fiyat istikrarının oluşamaması ve risk yönetim süreçlerindeki eksiklikler sonucu mücadelede sınırlı düzeyde kalınmış ve etkinlik sağlanamamıştır. Enflasyon ile sorun yaşayan Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde enflasyonla etkileşimde olan reel ve nominal ekonomik büyüklüklerin, belirsizlik durumunda etkileşim yönünün belirlenmesi iktisadi politikaların şekillendirilmesi açısından önem teşkil etmektedir.

3.1. Enflasyon ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi

Enflasyon oranı ile değişkenliği arasındaki ilişki ilk kez Okun (1971) tarafından incelenmektedir. Gordon (1971), enflasyon oranı ile enflasyon değişkenliği arasındaki ilişkinin örneklem periyodu seçiminden etkilendiğini ve bu yüzden genellenemeyeceğini

ifade etmektedir. Friedman (1977), daha yüksek enflasyon oranlarının artan enflasyon oranlarına verilen değişken politika tepkileri nedeni ile gelecek enflasyon hakkında daha yüksek belirsizlikle sonuçlanabileceğini göstermektedir. Keyfi politika araçlarının kullanılması güncel enflasyon ile beklenen enflasyon arasındaki farkı genişletmekte ve gelecek enflasyon belirsizliğine neden olmaktadır. Enflasyon belirsizliğinin yüksek olduğu durumda ekonomik aktörler gelecekteki fiyat seviyelerini tam olarak öngörememektedir. Yükselen belirsizlik kaynakların etkin dağılımında önemli rol oynayan fiyatların bilgi içeriğini de saptırmaktadır. (Çağlayan ve diğerleri., 2015). Ball (1992), politika yapıcılarının tercihleri hakkındaki belirsizliğin yalnızca enflasyon yüksek olduğunda enflasyon belirsizliğini etkilediğini göstermek için asimetrik bir çerçeve oluşturmaktadır. Politika yapıcılarının stokastik olarak değişmediği modelde, ekonomik araçlar politika yapıcılarının enflasyon toleransı hakkında belirsizliğe sahip olduklarından, daha yüksek enflasyon oranları gelecek para politikaları hakkında bir belirsizlik meydana getirmektedir. Düşük enflasyon oranında ise bu tarz bir belirsizlik ortaya çıkmamaktadır. Azaridis ve Smith (1996), kredi piyasalarında bilgi uyumsuzlukları olduğunda daha yüksek enflasyon oranlarının daha yüksek belirsizliğe yol açtığını göstermektedir. Pourgerami ve Maskus (1987) ve Ungar ve Zilberfarb (1993), araçların daha yüksek enflasyonist dönemlerde enflasyon öngörüsüne daha fazla kaynak yatırımı yapabileceğinden enflasyon hakkındaki belirsizliğin azaldığını vurgulamaktadır. Bu durumda daha yüksek enflasyon daha düşük enflasyon belirsizliğine yol açmaktadır. Demetriades (1988), politika yapıcıları, halk ve asimetrik istikrarlaştırma politikaları (negatif şoklara pozitif şoklardan daha büyük politika tepkisi) arasında asimetrik bilgi varlığında, enflasyon ve belirsizliği arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Cukierman ve Meltzer (1986), ortalama enflasyon oranı ile enflasyon belirsizliği arasındaki pozitif ilişkinin, enflasyon oranı üzerindeki enflasyon belirsizliğinin pozitif nedensel etkisinden kaynaklanabildiğini ortaya koymaktadır. Araçların parasal büyüme oranı ve dolayısıyla da enflasyon hakkındaki belirsizlikle karşılaştığı Barro ve Gordon (1983) kuramı kullanılmaktadır. Para politikasının hem enflasyonu hem çıktı büyümesini arttırarak para politikası belirsizliği esnasında sürpriz para arz şoklarının oluştuğu bir model sunmaktadır. Merkez Bankasının enflasyon sapmasına¹⁷ sahip olduğu düşünüldüğünde, enflasyon/çıktı dengesi üretme çabasındaki enflasyonist politikanın gizlenmesi için

¹⁷ Enflasyon yanlılığı, ekonomiyi canlandırmak ve işsizliği doğal oranının altına indirmek uğruna daha yüksek bir enflasyon oranına katlanmayı savunan iktisat politikasıdır.

belirsizlik ortamından faydalanılmaktadır. Baillie ve diğlerleri (1996), yalnızca yüksek enflasyonlu ÷lkelerde Cukierman-Meltzer hipotezi için kanıt bulmaktadır. Devereux (1989) enflasyon ve enflasyon belirsizliğinin artmasına neden olan reel şokların değışkenliğinden ötürü enflasyon ve enflasyon belirsizliği arasında pozitif ilişki olduğunu savunmaktadır.

Holland (1995) para politikası yetkililerinin istikrar sağlama isteğine dayanan dengeleyici Fed hipotezini ortaya koymaktadır. Merkez Bankası ne kadar bağımsızsa dengeleyici Fed hipotezi lehine kanıtları gözleme ihtimali daha fazla olmaktadır. Bu nedenle, ana amacı uzun vadeli fiyat istikrarının sağlanması olan ve politik süreçten bağımsız olan Merkez Bankaları'nın ortalama enflasyonda bir artış olması halinde politikayı sıkılaştırması beklenmektedir. Artan enflasyon nedeni ile enflasyon belirsizliği arttığı için, 'istikrar sağlayıcı' para politikası yetkilileri enflasyon belirsizliğini ve buna bağlı negatif refah etkilerini en aza indirmek için daha sıkı para politikaları uygulayarak tepki vermektedir. Bu durumda, daha yüksek enflasyon belirsizliği daha düşük ortalama enflasyon ile bağlantılı olabilmektedir (Ndou ve Mokoena,2011).

Grier ve diğlerleri (2004), enflasyon belirsizliğinin enflasyon oranını azalttığını ve asimetrinin söz konusu olduğunu vurgulamaktadır. Fountas ve diğlerleri (2004), 1960-1999 dönemleri arasında altı Avrupa Birliği ÷lkesi için incelemekte ve Almanya dışındaki ÷lkelerde enflasyonun enflasyon belirsizliğini arttırdığı bulgusunu ortaya koymaktadır. Almanya ve Hollanda'da artan enflasyon belirsizliğinin enflasyonda azaltıcı etkiye sahip olurken; İtalya, İspanya ve Fransa'da enflasyonda arttırıcı bir etkisi olduğu sonucuna varılmaktadır. Fountas ve diğlerleri (2006), enflasyon belirsizliğindeki artışın, Merkez Bankaları'nın beklenmedik bir şekilde enflasyonu arttırarak sürpriz yapmasını özendirdiğini ifade etmektedir. Yalçın (2008), Türkiye'de 1983-2006 dönemlerinde enflasyon belirsizliğinin enflasyonu kısa dönemde etkilemediğini fakat uzun dönemde arttırdığını göstermektedir. Karahan (2012), enflasyondaki artışın enflasyon belirsizliğine neden olduğunu ve enflasyon hedefleme rejimine rağmen 2002-2011 dönemleri arasında enflasyonun enflasyon belirsizliğini belirleyen önemli bir faktör olduğunu savunmaktadır. Bhar ve Mallik (2013), enflasyon hedeflemesi sonrasında enflasyon belirsizliğinin enflasyon üzerindeki etkisini azalttığı sonucuna ulaşmaktadır. Samut (2014), enflasyon belirsizliğinin fiyatlar genel seviyesini oluşturan fiyat alt kalemler üzerindeki etkisinde farklılıklar olduğunu vurgulamaktadır. Buth ve diğlerleri (2015), Camnodia ve Vietnam'da

enflasyonun enflasyon belirsizliğine neden olurken, Lao PDR’de enflasyon belirsizliğinin enflasyona neden olduğunu göstermektedir.

3.2. Ekonomik Büyüme ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi

Friedman (1977), enflasyonun enflasyon belirsizliğini arttırarak reel ekonomik faaliyet ve dolayısıyla ekonomik büyüme üzerinde negatif bir etkiye sahip olabileceğini savunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, artan enflasyon belirsizliğinin uzun vadeli sözleşmeler ile bağlantılı olan fiyat hareketleri fonksiyonunun bilgi vericiliği azaldığından çıktı büyümesi ve yatırım potansiyeli azalmaktadır. Enflasyon belirsizliği dönüştürülmesi zor olan uzun vadeli yatırım projesi sözleşmelerinin yapılmasına engel olurken ekonomideki nispi fiyat değişkenliğini arttırdığından kaynakların tahsisindeki fiyat sistemi verimliliğini de engellemektedir (Elder, 2004). Daha yüksek enflasyon değişkenliğinin mutlak fiyatlardan nispi fiyatlar hakkında bilgi edinilmesini daha zor bir hale getirdiğinden ekonomi için daha düşük büyüme becerisi ile karşılaşmaktadır(Smyth, 1994). Faktörlerin yeniden tahsisi büyüme sürecinin bir parçası olduğundan yüksek enflasyon ile bağlantılı belirsizliğin, üretkenlik seviyesini azaltması ve dolayısıyla da üretkenlik artış oranını düşürmesi beklenmektedir (Fischer, 1993).

Enflasyon belirsizliği, yatırım kararlarının seyrini etkileyen yatırım projelerinin oluşturduğu reel net gelirler üzerinde etkiye sahiptir(Apergis,2004). Pindyck (1990), enflasyon belirsizliğinin yatırımların potansiyel getirileriyle ilişkili belirsizliği arttırması sonucu çıktı büyümesini olumsuz bir şekilde etkileyen yatırım ertelemelerine neden olduğunu savunmaktadır. Beaudry ve diğerleri (1996), enflasyonla bağlantılı daha yüksek belirsizliğin kar edilebilir yatırım projeleri hakkındaki bilginin daha az kesin olması nedeniyle firmalar arasındaki yatırım dağıtımını azaltma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Caballero (1991) yatırım kanalıyla faaliyet gösteren enflasyon belirsizliğinin çıktı büyümesi üzerindeki etkisinin model yapısı tarafından belirlenebileceğini ortaya koymaktadır. Hartman (1972) enflasyon belirsizliği etkisinin simetrik ayarlama maliyetleri ile rekabetçi firmalarda pozitif olduğunu göstermektedir. Asimetrik ayarlama maliyetleri ile dönüştürülemez yatırım altında enflasyon belirsizliği ve yatırım arasında negatif bir bağlantı olmaktadır. Bu modeller, opsiyonları elinde tutmaya devam ederek, firmaların yatırım yaparak ya da yatırımı erteleyerek kendi opsiyonlarını uygulayabileceği yatırım kararlarını opsiyon olarak görmektedir. Daha büyük belirsizlik

beklemenin opsiyon değerini arttırmakta ve iptallere ya da ertelemelere yol açarak yatırım projelerindeki gerekli getiri oranını yükseltmektedir

Tommasi (1994), daha fazla enflasyon belirsizliğinin daha az çıktı büyüklüğüne neden olduğunu göstermektedir. Tüketicilerin sahip olduğu sınırlı bilgiye dayanarak, firmaların fiyatlarını arttırdığı ve bunun verimsiz üreticilerin satışlarında artış ile neticelendiğini vurgulamaktadır. Daha yüksek maliyetli firmalara karşı tanımlanan bu yeniden kaynak tahsisi, çıktı büyümesine mani olmaktadır. Grier ve Perry (2000), yüksek enflasyon belirsizliğinin enflasyonu arttırdığına dair herhangi bir bulgu bulmamakla birlikte, örneklem boyutu ve model seçimine göre, enflasyon belirsizliğinin reel çıktı büyüklüğünü azalttığını göstermektedir. Fountas ve diğerleri (2002), yüksek enflasyon ve daha çok enflasyon belirsizliğinin Japon ekonomisinde daha az çıktı büyüklüğüne neden olduğunu ifade etmektedir. Wu ve diğerleri (2003), enflasyon belirsizliğinin oluşum biçimine göre, reel gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerindeki etkisinin farklılaştırdığını savunmaktadır. Wilson (2006), Japon ekonomisinde artan enflasyon belirsizliğinin yüksek enflasyon oranı ve düşük ortalama büyüme ile ilişkili olduğunu savunmaktadır. Hasanov (2008), enflasyon belirsizliğinin sözleşme sürelerini etkilediğini, fiyat uyarlama hızını değiştirdiğini ve üreticilerin sinyal almalarını olumsuz etkileyerek çıktı düzeyinde azalışa yol açtığını belirtmektedir. Chang ve He (2010), enflasyon belirsizliğinin yüksek olduğu dönemlerde, enflasyon belirsizliğinin büyümeye olumsuz etkisinin düşük olduğu dönemlere göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Dotsey ve Sarte (2000), değişken parasal büyümenin tüketimdeki düşüşte dâhil olmak üzere reel para denge talebinde düşüşe neden olarak enflasyon belirsizliği ve parasal getiri belirsizliği ile sonuçlandığını savunmaktadır. Fountas (2010), enflasyon belirsizliğinin çıktı büyüklüğüne zararlı bir etkisinin olmadığını vurgulamaktadır. Berument ve diğerleri (2011), enflasyon belirsizliğinin toplam faktör verimliliği ve büyümeyi arttırdığını göstermektedir. Jiranyakul ve Opiela (2010) gelişmekte olan ekonomilerden biri olan Tayland'da artan enflasyon belirsizliğinin çıktıyı azalttığını göstermektedir. Bhar ve Mallik (2013), enflasyon belirsizliğinin enflasyon hedeflemesi ve sonrasında büyüme oranını azalttığını belirtmektedir.

3.3. Döviz Kuru, Faiz Oranı ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi

Küreselleşmeyle birlikte makroekonomik performans açısından önemi olan faiz oranı ve döviz kuru değişkenleri arasındaki ilişki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonominin reel ve nominal kesiminde belirleyici bir etkiye sahip olmaktadır (Sánchez, 2005). Parasal otoriteler iktisat politikalarını oluştururken, sürdürülebilir kalkınma ve istikrarlı ekonomi için gösterge niteliği taşıyan faiz oranı ve döviz kurunu dikkate almaktadır. Faiz ve döviz kurunda meydana gelen değişimlerin yerli-yabancı yatırım kararları ile tüketici harcamaları üzerinde etkisi bulunmaktadır. Ekonomik krizlerin meydana gelmemesi, sağlıklı bir büyüme ve refah artışı mal piyasaları ile finansal piyasaların uyum içinde çalışmasını gerektirmektedir. Para piyasasında dengenin sağlanması için döviz kuru ve faiz oranı rasyoları önemli iken mal ve hizmet piyasasında enflasyon oranı önemli olduğundan ekonomilerde enflasyon, faiz ve döviz kuru birbirini etkileyen fiyatlama araçlarıdır.

Döviz kurundaki değişimler fiyatları büyük ölçüde etkilediğinden gelişmekte olan ülkelerde döviz kuru enflasyon ilişkisi son derece önemli olmaktadır. Döviz kuru ithal mal fiyatlarını ve üretici fiyatlarının yanı sıra tüketici fiyat endeksini de etkilemektedir (Ito ve Sato, 2006). Döviz kurundaki değişimler yurtiçi fiyatlarına doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki yolla yansımaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde üretim ithalata bağımlı olduğundan döviz kurlarında meydana gelen artış ithal hammadde veya ara malı kullanılan ürünlerin ve ithal tüketim mallarının fiyatlarını, yabancı para cinsinden olan yurtiçi mal fiyatlarını etkilediği gibi üretim maliyetlerini de etkilemektedir. Ulusal paranın değerinde azalış ithal girdi maliyetini artırmakta ve ithal mallardaki fiyat değişimi tüketici fiyatlarına da yansımaktadır (Kiptuive ve diğerleri, 2005). Dolaylı etkinin boyutu kullanılan ithal girdi yoğunluğuna, talep koşullarına, rekabet yapısına, döviz kuru dinamiklerine, enflasyonist koşullara ve beklentilere bağlı olmaktadır(Alacahan,2011).

Fiyat ve maliyet artışları ile döviz kurları arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Döviz kuru üzerinde fiyatların etkisinden daha çok fiyatlar üzerinde döviz kurunun etkisi bulunmaktadır. İlk etki geri beslenme olarak adlandırılmaktadır (Kenen ve Pack, 1994). Kurdaki değişimler ithal girdi fiyatlarını artırarak ulusal malların üretim maliyetlerini, daha

sonra da tüketici fiyatlarını artırmaktadır. Kısır döngü hipotezine¹⁸ göre; fiyatlar genel düzeyindeki artış tekrar döviz kurunda bir artışa neden olmaktadır. Ulusal üretimde istikrarın sağlanması ve uluslararası rekabetin sürdürülebilmesi yurtiçi enflasyonu dikkate alan reel döviz kuru politikalarının uygulanmasını gerektirmektedir. Döviz kurunun fiyatlara yansımalarının düzeyi, Merkez Bankası'nın enflasyon hedeflerini tutturmadaki başarısı ve uygulanan para politikası ile de ilgili olmaktadır. Merkez Bankası, nominal döviz kurunu beklenen enflasyon oranında arttırdığından nominal döviz kuruyla enflasyon arasındaki ilişkinin büyüklüğü yanıltıcı olabileceğinden, tez kapsamında enflasyon belirsizliğinin reel döviz kuru üstündeki etkisi incelenmektedir.

Rittenberg (1993), Türk ekonomisinde 1980 sonrası dönemde kur ve enflasyon arasında tek yönlü (enflasyondan kura doğru) nedensellik olduğunu ileri sürmektedir. Terzi ve Zengin (1996), ulusal paranın dolar karşısındaki değerini etkileyen faktörün yurtiçi fiyatlar genel seviyesi olduğunu belirterek, kur ve enflasyon arasında tek yönlü(enflasyondan kura doğru) nedenselliğin ve uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Telatar ve Telatar (2003), Türkiye'de döviz kuru değişkenliğinden enflasyona doğru tek yönlü bir nedensellik tespit etmekte ve çok güçlü olmamakla birlikte döviz kuru değişkenliğinin artan enflasyon değişkenliğini getirdiğini göstermektedir. Leigh ve Rossi (2002), Türkiye'de kurdan enflasyona geçişin diğer gelişmekte olan ülkelere göre daha hızlı ve güçlü olduğunu göstermektedir. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Para Politikası Raporu'nda (2003) dalgalı kur rejimi sonrasında kur-enflasyon ilişkisinin kısmen zayıfladığı ve ekonomik faaliyetlerdeki devresel dalgalanmalar dikkate alındığında kur-enflasyon ilişkisindeki zayıflamanın çok keskin olmadığı ve kalıcı bir nitelik taşımayabileceği vurgulanmaktadır.

Açık ekonomilerde, gerekli durumlarda faiz oranı (genellikle kısa vadeli) aracılığı ile döviz kuru kontrol edilmektedir. Yüksek faiz oranları yerli finansal varlıklara olan talebi artırmaktadır. Döviz arzının fazlalaşmasıyla ulusal para değer kazanmaktadır. Yatırımcılar faiz oranları paritesi sağlanıncaya kadar yerli yatırım araçlarını talep etmektedir. Diğer bir durumda, yüksek faiz oranları, firma ve bankaların faiz yükünü artırırken, karlarını azaltmaktadır. Nakit akışı yavaşlamakta, firmaların borç yükü artmakta ve kredilerin geri ödeme sorunu ortaya çıkmaktadır. Geri ödenmeyen krediler banka bilânçolarını

¹⁸ Kısır döngü hipotezi, azgelişmişlik sürecinde devamlı olarak kendini tekrar etme ve her defasında yine başlangıç noktasına dönme eğiliminde olmayı ifade etmektedir.

bozmaktadır. Ekonomik aktivitenin yavaşlaması ve kötümser beklentiler, ulusal parada değer kaybı yaşatmaktadır. Yüksek faiz oranları enflasyonist beklentilere neden olduğundan risk algılamasını arttırmaktadır (Paesani ve diğerleri, 2006). Ulusal paranın beklenen değeri düşerken, risk primi yükselmektedir (Karacan,2010). Üretimden sağlanacak gelirin faiz oranlarından elde edilecek getirinin gerisinde kalması ve faiz oranlarında yaşanabilecek oynaklıkların döviz kurunda meydana getirdiği belirsizlikler doğrudan yabancı sermaye girişlerini engellemektedir. Döviz kuru istikrarsızlıkları oluşmakta ve ticarete konu olan malları içeren sektörlerde belirsizlik ve riskler artmaktadır. İstikrarsızlık bu sektörlerde borç veren kurumların risk maliyetini yükseltmektedir. Döviz kurlarında başlayan istikrarsızlık önce reel sektörü sonrasında tüm sektörleri etkileyerek, ekonomik istikrarsızlıkların nedeni olmaktadır (Duygulu,1998).

Faiz oranı ve döviz kurunun enflasyon ile ilişkisi Fisher etkisi çerçevesinde incelenmektedir. Parasal otoritenin para arzını artırması durumunda nominal faiz oranı düşmektedir. Ekonomide yaratılan canlanma yatırım ve enflasyonu arttırmakta ve artan enflasyon uzun dönemde faiz oranlarında artışa neden olmaktadır. Bundan dolayı parasal genişleme, enflasyon ve faiz oranlarının uzun vadede aynı seviyede gerçekleştiği sonucuna ulaşılmaktadır (Fisher, 1930).

Yüksek enflasyon dönemlerinde fiyat değişikliklerinin kontrolü zor olmaktadır. Riskten korunmak isteyen yatırımcı yüksek getiriye talep ettiği için reel faizler yükselmekte ve kredi talepleri kısıtlanarak yatırımlar azalmaktadır. Kredi talebi yerine getirisi yüksek finansal varlıklara yönelim artmaktadır. Fiyatların arz yönünde yükselmesine neden olan faiz oranındaki artış maliyetleri artırmakta ve maliyet artışları fiyatlara yansıtılarak maliyet enflasyonu oluşturmaktadır. Sermayenin marjinal getirisindeki azalmayla risksiz alanlara kayan yatırımlar üretimde azalma meydana getirmektedir. Tahvil sahibi yatırımcılar ise gelirlerin artmasıyla harcamaları artırmakta ve fiyatların artmasıyla talep enflasyonu oluşmaktadır. Sonuç olarak, faiz oranlarındaki artışlar maliyet ve talep enflasyonu ile sonuçlanmaktadır. Enflasyonist bir ortamda sıkı para politikası uygulayarak yükseltilecek faiz oranlarıyla harcamalar azaltılmaya ve enflasyonist süreç sonlandırılmaya çalışılmaktadır. Reel faiz ve nominal faiz ayırımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Reel faizlerde meydana gelen artışlar devletin iç borç stokunun borç servis maliyetini artırarak mali açıkların oluşmasına neden olmaktadır. Bu durumdan kaçınmak için devlet vergileri

arttırmakta, harcamalarını azaltmakta ve para basarak ek borç oluşturmaktadır (Alacahan,2011).

Friedman(1977), artan enflasyon belirsizliğinin beklenmeyen enflasyonun gözlemlenen oranlarını arttıracakını ve böylece beklenmeyen enflasyon maliyeti ile bağlantılı olduğunu tahmin etmektedir. Bu maliyetler, kaynakların hem zamanlar arası hem zaman içi tahsisi üzerindeki enflasyon belirsizliği etkisinden kaynaklanmaktadır. Nominal belirsizlik, faiz oranlarını (enflasyon primi) ve dolayısıyla da kaynakların zamanlar arası tahsisi hakkındaki tüm kararları etkilemektedir. Nominal katılıklar, enflasyon belirsizliğini ayrıca üretim faktörlerinin reel maliyetini ve nihai ürünlerin nispi fiyatlarını ve dolayısıyla da kaynakların zamanlar arası tahsisini de etkilemektedir.

Enflasyon belirsizliği faiz oranlarına dahil edilebildiğinden Huizinga (1993), üretim faktörlerinin reel maliyeti ve nihai ürünlerin nispi fiyatını içerdiğini ve dolayısıyla yatırımlar hakkındaki kararları içeren zamanlar arası tahsis kararlarını etkilediğini vurgulamaktadır. Chan (1994), enflasyon belirsizliği ile faiz oranları arasında bir pozitif ilişki olduğunda belirsizliğin faiz oranı kanalı ile tüketim ve yatırım harcamalarını azaltarak çıktı büyümesini daha da azalttığını göstermektedir. Ek olarak, enflasyon hakkındaki belirsizlik uzun vadeli faiz oranlarını arttırarak finansal piyasaları etkilemektedir. Daha yüksek uzun vadeli faiz oranları, şirketlerin tesis ve ekipmana daha az yatırım yaparken ve tüketicilerin konut ve diğer dayanıklı ürünlere daha az yatırım yapacağına işaret etmektedir (Apergis,2004). Jorda ve Salyer (2003), belirsizliğin ihtiyatlı tasarrufları arttırdığını ve dolayısıyla da yatırım harcamalarını finanse etmek için mevcut olan fon havuzunu arttırdığını savunmaktadır. Berument ve Güner (1997), Türkiye’de enflasyon belirsizliğinin üç aylık mevduat faizini arttırdığını göstermektedir. Kılınç (2005), üç tip enflasyon belirsizliği tanımını kullanarak, öngörülemeyen enflasyon belirsizliği ile faiz oranı arasında pozitif, yapısal enflasyon belirsizliği ile faiz arasında negatif ilişki olduğunu vurgulamaktadır. Enflasyon hedeflemesi döneminde ise öngörülemeyen enflasyon belirsizliği ile faiz oranı arasında negatif, yapısal enflasyon belirsizliği ile faiz arasında pozitif ilişki olduğunu vurgulamaktadır. Ceylan (2006), 1987=100 temel yılında faiz oranı üzerinde enflasyonun etkisini anlamlı ve pozitifken, 1994=100 temel yılı için bu etkinin bazı endekslerde negatif olduğunu vurgulamaktadır. Fountas ve Karanasos (2007), şokların geçişinin enflasyon belirsizliğinin etkisine bağlı olan yüksek beklenmeyen maliyet kaynaklarının dağılımının zamanlar arası ve zaman içi tahsisi ile işleyebileceğini ortaya koymaktadır. Omay ve Hasanov (2010),

enflasyon riskinin faiz oranları üzerindeki etkisini rejim bağımlı olduğunu göstermekte ve yüksek enflasyon dönemleri düşük enflasyon dönemleriyle kıyaslandığında, enflasyon değişkenliğinin negatif etkisinin faiz oranları üzerinde daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir.

Faiz-kur etkileşiminin büyüme oranı üzerindeki etkisi en çok yatırım harcamaları (gayrisafi sabit sermaye oluşumu¹⁹) ile ortaya çıkmaktadır. Ekonomik refah ve sıkıntının bir göstergesi olan faiz oranı, sermaye kullanımının maliyeti olarak da ifade edilmektedir(Jayaraman,1996).Faiz oranlarının yükselmesi özel sektör kredi maliyetlerini yükseltmekte ve yatırımları olumsuz etkilemektedir. Ulusal paranın değerlenmesi ve maliyetlerin artmasıyla ihracat yapan firmalar faaliyetlerini azaltmaktadır. Özel sektör ise yüksek faiz geliri elde etmek amacıyla reel üretimden vazgeçmektedir.

3.4. Vergi Gelirleri, Kamu Harcamaları ve Enflasyon Belirsizliği Etkileşimi

Kamusal hizmetlerin yerine getirilmesinde önemli gelir kaynaklarından biri olan vergi gelirleri, sosyal güvenlik hizmetleri, devlet yatırımları ve diğer kamusal giderlerin karşılanmasında önemli bir fon kaynağı olmasının yanında tasarrufu ve ekonomik büyümeyi teşvik etmek için kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde verginin kalkınma aracı olarak kullanılması tasarruf düzeyinin belirlenmesi ve kaynak dağılımı üzerindeki etkisiyle olmaktadır. Toplam kaynak üzerinden yapılan kesintiyi ifade eden vergiler, üretilen mal ve hizmetlerin miktarını, üretim faktörlerinin gelir ve fiyatlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Vergilerin en önemli işlevi kamu gelirlerini artırmasıdır. Kişi başına gelir artışı, sanayileşmenin altyapı ihtiyaçları ve kamu talepleri gibi faktörler vergilenebilir yeni kaynakların yaratılmasında etkili olmaktadır (Temiz,2008).Vergi politikaları, ekonomik, politik, sosyal ve diğer faktörler tarafından şekillenmekteyken vergi sistemleri ülkelerin kendi ekonomi politikaları tarafından biçimlendirilmektedir. Enflasyon oranındaki artış, vergi sisteminin özelliklerine bağlı olarak vergi gelirleri üzerinde farklı etkilere sahiptir.

Enflasyon ile vergi gelirleri arasındaki ilişkiler genellikle sanayileşmiş ülkelerde incelenmektedir. Enflasyonun vergi gelirlerinin reel değeri üzerindeki etkisi vergi sisteminin yapısına(tahsilat süresi ve esneklik) ve enflasyon oranına bağlı olmaktadır.

¹⁹ Bir ekonomide bir yıl içerisinde yapılan özel ve kamu sektörü yatırımlarının toplamını ifade etmektedir.

Enflasyonist bir ortamda; esnekliği düşük olan vergilerden ziyade, gelir vergisi gibi esnekliği yüksek olan vergiler, vergi gelirlerini artırmaktadır. Vergi gelirlerinin esnekliği²⁰, vergi matrahının²¹ konjonktürel gelişime duyarlılığına, vergi tarife yapısına, ortalama gelir ve gelir dağılımına bağlı olmaktadır(Gürbüzer, 1997). Vergilerin ortalama tahsilat süresi uzadıkça enflasyonun vergi gelirlerinin reel değeri üzerindeki aşındırıcı etkisinin büyüklüğü enflasyon oranı tarafından belirlenmektedir. Yüksek enflasyon dönemlerinde vergi tahsil süresinin uzun olması, vergi gelirlerinde azaltıcı etki yapmaktadır. Vergi sisteminin esnekliğinin düşük olması vergi gelirlerinin azalmasına ve bütçe açıklarının büyümesine neden olmaktadır. Enflasyonun vergi gelirlerinin reel değeri üzerindeki etkisi tahsilat sürelerinin uzunluğuna ve esnekliğin toplam etkisine bağlıdır (Şen,2003).

Yüksek enflasyon dönemlerinde parasal büyüklüklerin reel değerindeki aşınma olan enflasyon vergisi ve elde edilen senyoraj gelirleri²², enflasyonist finansman sürecinin olumlu yönleri olurken hem para ikamesi²³ hem de vergi sistemlerinin yapısal özelliklerinden kaynaklanan olumsuz etkiler nedeniyle enflasyonist finansman bütçe açıklarının sürdürülebilirliğini zorlaştırmaktadır. Bailey (1956), enflasyon vergisinin yarattığı refah kayıplarını temel alarak enflasyonist finansman sürecinin olumsuzluğunu vurgularken Phelps (1973) senyoraj gelirleri çerçevesinde enflasyon vergisi ile vergilerin optimal bir bileşiminin olabileceğini vurgulamaktadır. Olivera (1967), yüksek enflasyon döneminde vergi tahsilat sürelerinin uzunluğunun önemini ve enflasyonun vergilerin reel değerini düşüreceğinden enflasyonist finansmanın bütçe açıklarını azaltmak yerine büyüteceğini ileri sürmektedir.

Tanzi(1977), enflasyonun gelişmekte olan ülkelerde vergi gelirlerini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerin vergi sistemlerinin gelişmiş ülkelerin aksine vergi sisteminin esnek olmayan bir yapı sergilediğini ve vergi tahsilat

²⁰ Vergi gelirlerindeki oransal değişimin gayri safi millî hasıladaki oransal değişmeye oranlanmasıyla hesaplanan katsayıdır. Vergi gelirlerinin gayri safi millî hasıladaki değişmelere karşı gösterdiği duyarlılığı ifade etmektedir.

²¹ Verginin hesaplanmasında esas alınan değer ya da miktarıdır.

²²Paranın piyasadaki parasal değeri ile basılma maliyeti arasındaki fark dolayısıyla ortaya çıkan kazançtır. Devletin elinde bulundurduğu para basma tekelini kullanarak kendisine gelir yaratmasına senyoraj denir. Bir diğer ifadeyle, devletin para basarak harcamalarını finanse etmesi sonucu fiyat endekslerinde ki yükselmenin devamlılık kazanarak bir enflasyon vergisi haline dönüşmesine senyoraj denmektedir.

²³ Bir ülkede ulusal paranın, sürekli değer kaybı veya buna duyulan güvenin yitirilmesi sonucu ulusal para yerine daha güvenilir bulunan yabancı paranın talep edilmesini ifade etmektedir.

sürelerinin uzun olduğunu vurgulamaktadır. Vergi gelirlerinin yetersizliği nedeniyle artan kamu açıklarının kapatılmasında para basma yolunun tercih edilmesi, enflasyonun artmasına yol açmakta ve artan enflasyon vergilerin ödenmesindeki gecikme sürelerine bağlı olarak vergi gelirlerinin reel değerini azaltmaktadır. Tanzi (1978), enflasyonist finansman sürecinin olumsuz yönünü vergi hasılatı açısından ele almaktadır. Nominal gelir esnekliği düşük vergi sisteminde, vergilerin tahsilatına kadar geçen ortalama sürenin²⁴ uzun olmasının yüksek enflasyon dönemlerinde vergi hasılatı kayıplarını ortaya çıkardığını vurgulamaktadır. Bununla birlikte, azalan enflasyon ortamında, bazı Latin Amerika ülke deneyimlerine dayanarak Tanzi (1989), Tanzi etkisinin tersine işleyerek vergi gelirlerini olumlu etkileyen bir unsur olarak da ortaya çıkabildiğini belirtmektedir. Vergi tahsilatındaki gecikme yasal gecikme²⁵ ve ihmale bağlı gecikme²⁶ olarak ikiye ayrılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde vergi tahsilatındaki yasal gecikme süresi kısa, esneklikleri yüksek; gelişmekte olan ülkelerde ise gecikme süresi²⁷ uzun, esneklikler düşük olmaktadır. İhmale bağlı gecikmeler cezai yaptırımlarının enflasyona karşı endekslenmesinin mükemmel olmadığı vergi sistemlerinde, cezaların yaptırım gücünün olmaması vergi mükelleflerinin vergi ödemelerini ertelemelerine neden olmaktadır.

Vergi tahsilatındaki gecikme sürelerinin uzun olduğu vergi sisteminde, vergi gelirlerinin enflasyonist finansmandan olumsuz etkilendiği vurgulanmaktadır. Dixit (1991), enflasyonist finansman ile vergilemenin optimal bir bileşiminin olabileceğine ve enflasyonist finansmanın olumsuz etkilerinin vergi oranlarında yapılacak düzenlemelerle telafi edilebileceğini göstermektedir. Vergi tahsilatı ortalama maliyetinin vergi hasılatının artan bir fonksiyonuyken, gecikme sürelerinin uzun olduğu vergi sisteminde, optimal enflasyon vergisi oranı daha yüksek olmaktadır. Tanzi (1992), optimal bileşimin hem vergi pratiği hem de vergi yasalarını değiştirecek olan politikacıların tercih ve becerileri açısından uygulanabilirliğinin olmadığını ifade etmektedir.

²⁴ Verginin tahsiline kadar geçen süre, vergilemenin doğduğu an ile tahsilatının gerçekleştiği an arasında geçen süre olarak tanımlanmaktadır.

²⁵ Yasal gecikme, mali otorite tarafından belirlenen ve hiç bir cezai yaptırımı olmayan bir gecikme olarak tanımlanmaktadır.

²⁶ İhmale bağlı gecikme, yasal gecikme süresinden sonra ödenen vergi yükümlülüklerini kapsamaktadır.

²⁷ Yasal gecikme süresi, farklı vergi türlerine ait yasal gecikme sürelerinin, söz konusu vergilerin toplam vergi gelirleri içerisindeki paylarıyla ağırlıklandırılmış ortalamasıdır.

İlmlı enflasyon dönemlerinde toplam tasarruflar ve vergilenebilir potansiyel artmaktadır. Bireyler gelirleri aynı kaldığı durumda²⁸ fiyatlar genel seviyesinde meydana gelen yükselmenin etkisiyle daha az mal satın almaktadır. Bu durum kamu gelirlerinin artması veya nakit para tutanların satın alma güçlerini transfer etmesi anlamına gelmektedir. Bu zorunlu tasarrufa enflasyon vergisi denilmektedir(Ulusoy, 2003). Ek olarak, bireyler fiyat artışlarının harcama kalıpları üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için reel gelirlerini artırma yoluna gitmesiyle enflasyon, dolaylı olarak vergilenebilir potansiyeli genişletmektedir. Enflasyon, kamu harcamalarını artırırken gelirlerde meydana getirdiği azalmayla bütçe açıklarında artış oluşturuyorsa, enflasyon vergisi risk oluşturmaktadır. Vergi gelirlerinin kompozisyonu ve düzeyi ekonomik değişkenler üzerinde etkili olmaktadır. Gelir vergisinin toplam vergi gelirleri içindeki payı enflasyonun vergi sistemi üzerindeki etkisini oluşturmaktadır. Yüksek düzeyde vergi gelirleri kamu kesimi borç yükünü azaltıp, faiz ve enflasyon üzerindeki baskıyı hafifleterek ekonomik istikrar ve büyüme için gerekli ekonomik koşulları oluşturmaktadır. Büyümeye bağlı olarak genişleyen ekonomiyle vergi gelirleri daha da artmakta ve makroekonomik dengeler daha kısa dönemde daha düşük maliyetle gerçekleşmektedir. Vergi, büyümenin finansmanına yönlendirilebildiği ölçüde vergilenebilir potansiyel artmaktadır. Ekonomi yönetiminin tam sağlanamadığı gelişmekte olan ülkelerde siyasi yapı etkisinde olan iktisat ve maliye politikaları, vergi politikalarının uygulanmasını güçleştirdiğinden vergi gelirleri dalgalı bir yapı izlemektedir. Gelişmiş ülkelerde ise vergi gelir performansı üzerinde etkisi yüzeysel ve kısa süreli olan ekonomik konjonktürel dalgalanmalar belirleyici olmaktadır. Ekonomide genişleme yaşandığında vergi gelirleri artarken daralma döneminde vergi gelirleri azalmaktadır. Gecikme sürelerindeki çeşitlilik ve vergi türlerindeki farklı gecikme süreleri enflasyonun vergi gelirlerinin reel değeri üzerindeki etkisinin belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Enflasyonist baskıların olduğu dönemlerde vergi gelirlerinde meydana gelen aşınmayla kamu gelirleri kamu harcamalarını karşılayamamaktadır. Tasarrufların yetersiz olduğu ekonomik sistemde yüksek enflasyona bağlı olarak artan faiz oranları yatırımların dışlanmasına ve vergilenebilir potansiyelin daralmasına neden olmaktadır. Risk priminin ekonomik belirsizlik ve istikrarsızlık tarafından artması büyümenin finansmanında kullanılan fonların vergilendirilemeyen spekülative alanlara kaymasıyla, reel yatırımlar azalmaktadır. Ekonominin daralmasına bağlı olarak vergi gelirleri azalmaktadır. Kamu harcamalarındaki

²⁸ Sabit gelirlilerin satınalma güçlerinin azaldığı bu durum gelir kaybı olarak adlandırılmaktadır.

ana kalemin faiz ödemeleri olması ve vergi gelirlerinin azalması, açıkta artışa neden olmaktadır. Merkez bankası kaynaklarının açıkların finansmanında kullanılması (kamu borçlarının monetize²⁹ edilmesi), enflasyonist etkileri arttırdığından vergi gelirlerinin reel değerini düşürürken faiz oranları artmakta ve borç kısır döngüsü oluşmaktadır (Ekici,2009).

Kamunun yaptığı harcamalarla eşanlı olarak kamu gelirleri ve dolayısıyla vergi gelirleri artırılmadığından enflasyonun vergi gelirleri ile ilişkisinde, kamu harcamaları ve hatta kamu açıklarının etkisi bulunmaktadır. Kamu harcamalardaki artış, çarpan mekanizmasını harekete geçirerek geliri, tüketimi ve dolayısıyla vergi gelirlerini de artırabilmektedir

Bütçe açığının kapatılmasında Merkez Bankası'ndan borçlanılması, ekonomide yeni para yaratıldığı için genişletici etki meydana getirmektedir. Kamu harcamalarının yeni para yaratılması ile finansmanı sonucunda, artan gelir akımından pay alanlar, parasal gelirlerini artırmakta ve dolayısıyla gelir etkisi ile tüketimlerini arttırabilmektedir. Aynı zamanda paranın tedavül hacmindeki artış, faiz oranının düşmesini beraberinde getirmekte ve bir taraftan özel yatırım miktarının artmasına diğer taraftan ise devlet tahvillerinin değerinin yükselmesine bağlı olarak oluşan servet etkisiyle tahvil sahipleri tüketimlerini arttırmaktadır. Para arzının genişlemesi fiyatlar genel seviyesini arttırmakta ve faizler düşmektedir. Bu durumda, enflasyon artışı vergi gelirlerinin azalmasına ve Hazine'nin gelir kaybına paralel olarak kamu açıklarını artırarak tekrar borçlanmaya ve enflasyonist beklentilerin artmasına bağlı olarak risk primi ve borç faiz oranının artmasına neden olmaktadır. Değerlenen ulusal para reel kurları etkilenmekte ve döviz kurları düşük değerli kalmaktadır. Yerli malların yabancı mallara göre pahalılaşması ihracatı azaltıp ve ithalatı arttırdığından ödemeler dengesi bozulmakta ve dış ticaret açığı ortaya çıkmaktadır. Tanzi etkisinin ortaya çıkmasını sağlayan gecikme yapısının benzerinin kamu kesiminin harcama sürecinde de etkin olduğunu savunan Conrad (1997), kamu harcaması gecikmesini³⁰ temel alarak enflasyon ile kamu harcamaları arasında ters ilişkinin varlığını

²⁹ Bütçe açıklarının monetizasyonu, hükümete enflasyon yoluyla gelir sağlarken vergi gelirlerinin reel değerinde azalışa neden olmaktadır.

³⁰ Harcama gecikmesi, harcama taahhüdünün ya da sözleşmenin yapıldığı an ile harcamanın gerçekleştiği an arasında geçen zamandır.

göstermektedir. Ters Tanzi etkisi olarak tanımlanan bu etkiyle bütçe dengesi yükselen enflasyondan olumlu etkilenirken düşen enflasyondan olumsuz etkilenmektedir.

Enflasyonist ortamlarda harcama gecikmesinin uzunluğu kamu harcamalarının reel değerini azaltıcı bir etki yapmaktadır. Conrad (1997) ülkelerin kurumsal gelişmişlik düzeylerinin yükselmesiyle toplam harcamaların gecikme uzunluğunun kısaldığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, harcama ve ödeme sistemlerinde eksiklikleri olan gelişmekte olan ülkelerde, daha gelişmiş sistemler kullanan orta gelir düzeyinde yer alan gelişmekte olan ülkelerde ve sanayileşmiş gelişmiş harcama ve ödeme sistemine sahip ülkelerdeki harcamalardaki gecikme uzunluğu değişmektedir. Artan enflasyon dönemlerinde mal ve hizmetler için yapılan ödemenin reel değeri, mal ve hizmetlerin reel değerinden daha düşük kaldığından kamu kesiminin mali durumunda göreceli bir iyileşme gözükmektedir. Azalan enflasyon ortamında ise kamu harcamalarının reel değerini arttırarak bütçe dengesini olumsuz etkilemekte ve istikrar politikalarının başlangıç maliyetini arttırmaktadır. Patinkin(1993), enflasyon ve kamu harcamaları arasındaki ters ilişkiyi İsrail ekonomisinde göstermektedir. Kamu harcamalarının gecikme süreci her harcama kalemi için farklılık göstermektedir. Gecikme süreci kamu kesiminin mal ve hizmet alımlarında çok daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Yüksek enflasyona sahip ülkelerde bütçe harcama kalemlerinin önemli bir bölümünü ücret, maaş ve transfer ödemeleri³¹ oluşturmaktadır. Yatırım harcamaları³² ve borç faiz ödemeleri³³ ise kamu kesimi bütçesi içerisinde harcama gecikmesinin en zor tanımlandığı harcama kalemleridir (Çavuşoğlu,2005).

³¹ Bu harcama kalemlerinde ortalama gecikme süresi, ücret belirlendiği sözleşme tarihi ile sözleşmenin geçerli olduğu dönem içindeki aylık ödeme günlerinin ortalama uzunluğuna ve sözleşmelerin ne kadar sık yenilendiğine (endeksleme derecesine) bağlıdır.

³² Yatırım projelerinde performansa bağlı ara ödemelerin olması ve yatırımların üretime dönüşme sürecinin uzun ve değişken olması gecikme uzunluğunun öngörülmesini güçleştirmektedir.

³³ İç ve dış borç faiz harcamalarındaki gecikmenin uzunluğu borçların vade yapısındaki çeşitlilikten dolayı karmaşık bir yapıdadır.



4. ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN MODEL YAPISININ BELİRLENMESİ

Finansal değişimlerin zaman içinde birlikte hareket etmesinden dolayı getirilerin ikinci dereceden momentlerin bağımlılığının tahmin edilmesi ve öngörülmesi önemli olmaktadır. Engle(1982), ortalama için geleneksel zaman serisi araçlarından olan ARMA modelini genişleterek finansal zaman serilerinde oynaklığın modellenmesi için ARCH modelini sunmaktadır. Finansal zaman serilerindeki oynaklığın değişimini açıklamak ve öngörmek için kullanılan ARCH modellerinin çeşitlendirilmeleri ve genellemeleri daha çok tek değişkenli modeller üstünden yapılmıştır. Bollerslev(1986), riskin daha iyi ölçülebilmesi için ARCH modelinin geliştirilmiş hali olan ve oynaklık tahmininde daha başarılı sonuçlar veren GARCH modelini önermektedir.

Getirilerin oynaklığının modellenmesi önemli iken, finansal getirilerin ortak hareketlerinin ortaya çıkarılabilmesi için tek değişkenli modelleme yerine çok değişkenli bir modelleme çerçevesinden inceleme yapılması, risk yönetimi kapsamında finansal açıdan bakıldığında daha gerçekçi sonuçlara ulaşılmasını ve daha iyi kararlar alınmasını sağlamaktadır. MGARCH modelleri genellikle piyasalar arasındaki oynaklık ve birlikte-oynaklıkların incelenmesi [bir piyasada meydana gelen oynaklığın/şokun diğer piyasadaki oynaklığa etkisi ve büyüklüğü, bir varlıkta meydana gelen oynaklığın diğer varlığa direk (koşullu varyans) ya da dolaylı (koşullu kovaryans) etkisi, vb.] için kullanılmaktadır. Bununla birlikte, sadece birkaç çalışma reel değişkenlerin finansal piyasaların oynaklığa etkisini MGARCH modelleriyle incelemektedir.

MGARCH modellerinin kullanılması beraberinde korelasyon veya kovaryans dinamiklerinin tanımlanma sorularını ortaya çıkarmaktadır. MGARCH modelindeki parametrelerin sayısı modelin boyutlarına paralel olarak hızla artış gösterdiğinden, model tanımlanması modelin kısmen kolay bir tahminini yapabilmeye imkân sağlayacak ölçüde tutumlu ve koşullu varyansların/kovaryansların dinamiklerini temsil edebilecek kadar esnek olmalıdır. Tutumluluk genellikle basitlik anlamına gelmesine karşın, sadece birkaç parametresi olan modeller kovaryans yapısındaki ilişkili dinamiklerini yakalayamayabilmektedir. Ek olarak, model tanımlanması tahmin edilen parametrelerinin doğrudan ve kolay şekilde yorumlanmasına olanak sağlayacak özellikte olmalıdır. Tanımsal olarak kovaryans matrislerin pozitif tanımlı olması gerektiğinden, model tanımlamalarında

dikkate alınması gereken bir diğer husus ise pozitif tanımlılıktır. Pozitif tanımlılık, model tarafından ortaya konan koşullu kovaryans matrislerinin pozitif tanımlı olduğu koşullar üretilerek veya basit kısıtlamalar ilave edilerek model yapısı tarafından sağlanmaya çalışılmaktadır. Büyük sistemlerde genellikle özdeğer-özvektör ayrıştırma yoluyla bir matrisin pozitif tanımlılığının garantilenmesi sayısal anlamda problem yaratmaktadır. MGARCH modellerinde karşılaşılan diğer bir zorluk ise parametrik modellerde olabilirlik fonksiyonunun sayısal optimizasyonudur. Olabilirlik fonksiyonunda yer alan koşullu kovaryans (ya da korelasyon) matrisi zaman endeksine (t) bağlı olmakta ve sayısal optimizasyonun her iterasyonunda tüm zaman birimleri için ters çevrilmektedir. Boyutun büyümesi hem zaman kaybettirici olmakta hem de sayısal olarak dengesiz bir süreç yaratmaktadır. Bu nedenle MGARCH modellemesinde matrislerin aşırı tersinmesinin engellenmesi de hedeflenmektedir.

Bollerslev ve diğerleri (1988), VEC model yapısını koşullu kovaryans matrisleri için geliştirilen ilk MGARCH modeli olarak sunmaktadır. Bu model genel bir yapıda olmasına rağmen koşullu kovaryans matrisinin pozitif tanımlılığının sağlanması zor olduğundan, daha sonra geliştirilen modeller genel yapıdaki modeli özelleştirerek daha cimri hale getirmeye çalışmaktadır. Koşullu kovaryans matrisinin modellenmesi dört kategoriye ayrılmaktadır. Parametrik MGARCH modellerden olan VEC ve BEKK gösterimlerini kapsayan ilk kategoride, tek değişkenli GARCH modeli doğrudan genellenmektedir. İkinci kategoride hata sürecinin az sayıda gözlemlenemeyen değişen varyans faktörü tarafından üretildiğini varsayan ve tutumluluk prensibi ile oluşturulan faktör modelleri yer almaktadır. Üçüncü kategorideki modeller koşullu kovaryans matrisini doğrudan modellemek yerine, koşullu varyans ve korelasyonları modelleme fikri üzerine kurulmaktadır. Bu sınıf korelasyonların sezgisel olarak yorumlanmasında avantaj sağlayan sabit koşullu korelasyon (CCC) modelini ve uzantılarını içermektedir. Son kategoride ise koşullu kovaryans matrislerinin yanlış tanımlamadan dolayı parametrik tahmincilerin etkinliklerindeki kaybı dikkate alarak düzeltmeye çalışan yarı-parametrik ve parametrik-olmayan yaklaşımlar bulunmaktadır. Tez kapsamında tek değişkenli GARCH modelinin doğrudan genellemesi olan BEKK ve doğrusal olmayan kombinasyonu olan DCC modelleri incelenmektedir. DCC modelinin dinamik korelasyon matrisi tek değişkenli GARCH sürecinin çalışma esasına dayandığından tek değişkenli GARCH modelinin çalışma prensibi incelendikten sonra çok değişkenli modellemelere ilişkin genel tanımlar verilmektedir.

4.1. Tek Değişkenli GARCH Modelleri

Belirli zaman süresi boyunca getiride meydana gelen değişimin standart sapması oynaklık olarak nitelendirilmektedir. Zaman boyunca getirilerde oluşan pozitif ve negatif (asimetrik) değişimler genellikle ortalama değere yönelme eğilimindeyken bazı değişimler uç değerlere (basıklık) neden olmaktadır. GARCH modelleriyle yüksek ve düşük oynaklıklar arasında değişim gösteren finansal getirilerin aralarındaki eğilim belirlenebilmektedir. Koşullu beklenen değer μ_t ve koşullu hata ε_t olmak üzere t zamanında gözlemlenen getiri

$$r_t = \mu_t + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. t zamanındaki koşullu varyans (h_t) ve sıfır ortalama ve birim varyansa sahip olan bağımsız ve aynı normal dağılımlı stokastik süreci (z_t) her bir zaman için bağımsız iken, verilen \mathcal{F}_{t-1} bilgi matrisi altında, koşullu hata, getirilerin koşullu standart sapması ile z_t stokastik sürecinin çarpımına eşit olduğu varsayılarak,

$$\varepsilon_t = \sqrt{h_t} z_t \sim N(0, h_t)$$

şeklinde yazılabilmektedir. Koşullu beklenen değer $\mu_t = 0$ olduğunda

$$r_t = \sqrt{h_t} z_t \quad \text{ve} \quad r_t | \mathcal{F}_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

elde edilmektedir. Bu durumda, getirilerin varyansı hataların varyansı ile örtüşmekte ve koşullu beklenen değerleri sıfır olmaktadır. Bu nedenle hata sürecine innovasyon süreci de denilmektedir (Peters, 2008). Eşitlik (4.1)'de μ_t sabit olarak ya da ARMA zaman serisi modeli olarak da modellenenmektedir.

Ağırlıklandırılmış uzun dönem varyansı ω , $i=1, \dots, q$ olan her bir gecikmiş innovasyon karesi için q önceki gecikmeli innovasyon karelerin atanmış α_i ağırlığıyla çarpımının toplamı olarak ifade edilen hareketli ortalama terimi $\sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$ ve $i=1, \dots, p$ olan her bir gecikmiş varyans için p önceki gecikmeli varyansların atanmış β_i ağırlığıyla çarpımının toplamı olarak ifade edilen otoregresif terim $\sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$ tarafından ifade edilen GARCH(p,q) modeli $p \geq 0, q > 0, \omega \geq 0, i=1, \dots, q$ için $\alpha_i \geq 0$ ve $\beta_i \geq 0$ olmak üzere,

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

şeklinde gösterilmektedir. Getirinin oynaklığı geçmiş oynaklıkların koşuluna bağlı olduğundan oynaklıklar kümelenmeye meyillidir. ε_t son gözleme bağımlı (bağımlılık doğrusal değildir) olsa bile serisel olarak ilişkisizdir. Oynaklığın yüksek olması ε_t 'nin yüksek olması gerekliliğini ifade etmemekte sadece ε_t 'nin yüksek değerlerinin belirlenmesinin olasılığının arttığını belirtmektedir (Orskaug,2009).

t zamanındaki bilgi matrisi $\mathcal{F}_t = \{\varepsilon_s : s \leq t\}$ olmak üzere ve h_t ile z_t bağımsız iken

ε_t 'nin koşulsuz ortalaması

$$E[\varepsilon_t] = E[E\{\varepsilon_t | \mathcal{F}_{t-1}\}] = E\left[E\left\{h_t^2 z_t \mid \mathcal{F}_{t-1}\right\}\right] = E\left[h_t^2 E\{z_t | \mathcal{F}_{t-1}\}\right] = E\left[h_t^2 E\{z_t\}\right] = 0 \quad (4.2)$$

olarak hesaplanmaktadır. Bütün t zamanları için $E[z_t] = 0$ olduğu için Eşitlik (4.2)'de ε_t 'nin koşulsuz ortalama bütün t zamanları için sıfır olarak bulunmaktadır.

$E[z_t] = 0$ iken $E[z_t^2] = Var[z_t^2] = 1$ ve h_t ile z_t bağımsız iken ε_t 'nin koşulsuz varyansı

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= Var[\varepsilon_t] = E[\varepsilon_t^2] = E[E\{\varepsilon_t^2 | \mathcal{F}_{t-1}\}] = E[E\{h_t z_t^2 | \mathcal{F}_{t-1}\}] = E[h_t E\{z_t^2\}] = E[h_t] \\ &= E[\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1} + \dots + \beta_p h_{t-p}] \\ &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i E[\varepsilon_{t-i}^2] + \sum_{j=1}^p \beta_j E[h_{t-j}] \\ &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i Var[\varepsilon_{t-i}] + \sum_{j=1}^p \beta_j E[h_{t-j}] \end{aligned} \quad (4.3)$$

şeklinde gösterilmektedir. h_{t-j} hem deterministik hem de σ^2 koşulsuz varyansına eşit olduğundan $j=1, \dots, p$ için $E[h_{t-j}] = h_{t-j} = \sigma^2$ olmaktadır. $\{\varepsilon_t\}$ 'nin durağan süreç olduğu varsayıldığında $\sigma^2 = Var[\varepsilon_t] = Var[\varepsilon_{t-1}] = \dots = Var[\varepsilon_{t-q}]$ elde edilmektedir. Bu ifade Eşitlik (4.3)'e yerleştirilerek σ^2 'ye göre eşitlik çözümlendiğinde

$$\sigma^2 = \frac{\alpha_0}{1 - (\sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j)} \quad (4.4)$$

koşulsuz varyansı elde edilmektedir. Varyansın pozitif olması gerekliliğinden, sadece $\sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j < 1$ olduğu durumda $\{a_t\}$ 'nin durağan olma varsayımı geçerlidir. Toplam ifadesi birden büyük olduğunda ise sabit koşulsuz varyans bulunmamaktadır. $E[\varepsilon_{t+k} | \mathcal{F}_{t-1}] = 0$ olduğu için ε_t 'nin koşulsuz otokovaryansı ise

$$E[\varepsilon_{t+k} \varepsilon_{t-1}] = E[E[\varepsilon_{t+k} \varepsilon_{t-1} | \mathcal{F}_{t-1}]] = E[\varepsilon_{t-1} E[\varepsilon_{t+k} | \mathcal{F}_{t-1}]] = 0 \quad k=0,1,2,\dots$$

olarak gösterilmektedir. z_t bağımsız ve aynı dağılımlı olduğundan bütün t 'ler için $(\varepsilon_t, \dots, \varepsilon_{t+n})$ ile $(\varepsilon_{t+k}, \dots, \varepsilon_{t+n+k})$ koşulsuz dağılım aynı dağılıma sahip olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, ε_t 'nin koşulsuz dağılımı kesin durağandır (strictly stationary). $E[z_t^2] < \infty$ olduğundan $E[\varepsilon_t^2] < \infty$ olmaktadır. Dolayısıyla, $\{\varepsilon_t\}$ 'nin koşulsuz dağılımı aynı zamanda zayıf durağandır.

Modelin basıklığı kuyruk yapısının davranışı ile ilgili bir gösterge olmaktadır. Normal dağılımın aşırı basıklığı sıfır olmaktadır. Pozitif aşırı basıklığa sahip olan dağılımlar normal dağılıma göre daha kalın kuyruklu olmaktadır. Aşırı basıklığın negatif olduğu dağılımlarda ise normal dağılıma göre daha ince bir kuyruk yapısı bulunmaktadır. Bu kısımda GARCH modelleri³⁴ için basıklık değerleri normal dağılımın basıklık değerleri ile kıyaslanmaktadır.

ε_t 'nin aşırı basıklığının tanımı

$$K_\varepsilon = \frac{E[\varepsilon_t^4]}{\text{Var}[\varepsilon_t]^2} - 3 \quad (4.5)$$

ile yapılmaktadır. Eşitlik(4.4)'den $\text{Var}[\varepsilon_t] = E[\varepsilon_t^2] = \frac{\alpha_0}{1 - (\alpha_1 + \beta_1)}$ olarak yazılabildiğinden z_t 'nin aşırı basıklığı K_z olarak gösterilmek üzere

$$E[\varepsilon_t^4] = E[h_t^2 z_t^4] = E[z_t^4] E[h_t^2] = (3 + K_z) E[h_t^2] \quad (4.6)$$

³⁴ İşlemsel ağırlığı hafifletmek için model yapısı gösterimlerinde genel (p,q) formu yerine (1,1) formu kullanılmaktadır.

olarak elde edilmektedir. $z_t \sim N(0,1)$ varsayımı altında, $K_z = 0$ ve $E[z_t^4] = 3$ olmaktadır. Bu ifadeye $M_z(t) = e^{\frac{1}{2}t^2}$ momentinin dört defa türevi alınarak, $M_z^{(4)}(0) = E[z_t^4] = 3$ şeklinde ulaşılmaktadır.

$$E[h_t^2] = E[(h_t)^2] = E[(\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1})^2] \quad (4.7)$$

$$\begin{aligned} &= E[\alpha_0^2 + \alpha_1^2 \varepsilon_{t-1}^4 + \beta_1^2 h_{t-1}^2 + 2\alpha_0 \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + 2\alpha_0 \beta_1 h_{t-1} + 2\alpha_1 \beta_1 h_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2] \\ &= \alpha_0^2 + \alpha_1^2 E[\varepsilon_{t-1}^4] + \beta_1^2 E[h_{t-1}^2] + 2\alpha_0 \alpha_1 E[\varepsilon_{t-1}^2] + 2\alpha_0 \beta_1 E[h_{t-1}] + \\ &2\alpha_1 \beta_1 E[h_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2] \end{aligned}$$

Eşitlik (4.4)'de ki durağanlık ifadesinden $E[h_t^2] = E[h_{t-1}^2]E[\varepsilon_{t-1}^2] = E[h_{t-1}] = \sigma^2 = \frac{\alpha_0}{1-(\alpha_1+\beta_1)}$ ve t zamanında t-1 zamanına kadar geçilen aşamalar bilindiğinden $\varepsilon_{t-1}^2 = h_{t-1}$ olduğu için $E[h_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2] = E[h_{t-1}^2]$ olmaktadır. Eşitlik (4.6) incelendiğinde $E[\varepsilon_{t-1}^4] = (3 + K_z)E[h_{t-1}^2]$ olduğu görülmektedir. Bu bilgiler Eşitlik (4.7)'de yerine konulduğunda ve $E[h_t^2]$ için çözüm yapıldığında

$$E[h_t^2] = \frac{\alpha_0^2(1+\alpha_1+\beta_1)}{[1-\alpha_1-\beta_1][1-(K_z+2)\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2]} \quad (4.8)$$

ifadesine ulaşılmaktadır(Orskaug,2009). Eşitlik (4.8), Eşitlik (4.6) içine yerleştirildiğinde

$$E[\varepsilon_t^4] = \frac{\alpha_0^2(3+K_z)(1+\alpha_1+\beta_1)}{[1-\alpha_1-\beta_1][1-(K_z+2)\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2]} \quad (4.9)$$

elde edilmektedir. Eşitlik (4.9) ve $Var[\varepsilon_t]^2 = (\sigma^2)^2 = \left(\frac{\alpha_0}{1-(\alpha_1+\beta_1)}\right)^2$ Eşitlik (4.5)'de yerlerine yazıldığında, α_t 'nin aşırı basıklığı

$$\begin{aligned} K_\varepsilon &= \frac{E[\varepsilon_t^4]}{Var[\varepsilon_t]^2} - 3 \\ &= \frac{\alpha_0^2(3+K_z)(1+\alpha_1+\beta_1)}{[1-\alpha_1-\beta_1][1-(K_z+2)\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2]} \left(\frac{1-\alpha_1-\beta_1}{\alpha_0}\right)^2 - 3 \\ &= \frac{(3+K_z)[1-(\alpha_1+\beta_1)^2]}{1-(K_z+2)\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2} - 3 \end{aligned} \quad (4.10)$$

olarak hesaplanmaktadır. ε_t 'nin aşırı basıklığı z_t 'nin dağılımına bağlı olmaktadır. $z_t \sim N(0,1)$ olduğunda $K_z = 0$ olduğu için Eşitlik (4.10)

$$K_\varepsilon^{(g)} = \frac{3[1-(\alpha_1+\beta_1)^2]}{1-2\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2} - 3 = \frac{6\alpha_1^2}{1-2\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2} \quad (4.11)$$

şekline dönüşmektedir. z_t 'nin Gausyen olduğunun gösterilmesi için (g) üstsimgesi kullanılmaktadır. Bu durumda $1 - 2\alpha_1^2 - (\alpha_1 + \beta_1)^2 > 0$ ise ε_t 'nin aşırı basıklığı mevcut olmaktadır. Eğer $\alpha_1 > 0$ ise $K_\varepsilon^{(g)} > 0$ ise GARCH(1,1) kalın kuyruk yapısına sahip olurken $\alpha_1 = 0$ ve $K_\varepsilon^{(g)} = 0$ ise GARCH(1,1) kalın kuyruk yapısına sahip olmamaktadır.

z_t 'nin Gausyen dağılım göstermediği durumda ise Eşitlik (4.10) ve Eşitlik (4.11) denklemleri $D_\varepsilon = 1 - 2\alpha_1^2 - (\alpha_1 + \beta_1)^2$ olmak üzere tekrar yazıldığında

$$\begin{aligned} K_a &= \frac{(3+K_z)[1-(\alpha_1+\beta_1)^2]}{1-(K_z+2)\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2} - 3 \\ &= \frac{K_z[1-2\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2]+6\alpha_1^2+5K_z\alpha_1^2}{[1-2\alpha_1^2-(\alpha_1+\beta_1)^2]-K_z\alpha_1^2} \\ &= \frac{K_z D_\varepsilon + 6\alpha_1^2 + 5K_z\alpha_1^2}{D_\varepsilon - K_z\alpha_1^2} = \frac{K_z + \frac{6\alpha_1^2}{D_\varepsilon} + \frac{5K_z\alpha_1^2}{D_\varepsilon}}{1 - \frac{K_z\alpha_1^2}{D_\varepsilon}} \\ &= \frac{K_z + K_\varepsilon^{(g)} + \frac{5}{6}K_z K_\varepsilon^{(g)}}{1 - \frac{1}{6}K_z K_\varepsilon^{(g)}} \end{aligned}$$

elde edilmektedir. GARCH(1,1) modellerinde ε_t 'nin kuyruk yapısının belirlenmesinde α_1 katsayısı önemli rol oynamaktadır. Eğer $\alpha_1 = 0$ ise $K_\varepsilon^{(g)} = 0$ ve $K_\varepsilon = K_z$ olmaktadır. Bu durumda ε_t 'nin kuyruk yapısı z_t standart hatalarının kuyruk yapısı ile aynı olmaktadır. $\alpha_1 > 0$ ve $K_\varepsilon^{(g)} > 0$ olduğunda ε_t dağılımının kuyruk yapısı kalın olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, ε_t dağılımının kuyruk yapısının ağırlığı modeldeki parametrelere ve z_t hatalarının dağılımına (z_t student-t dağılım gösterdiğinde $v > 4$ için $K_z = 6/(v - 4)$ olmaktadır) bağlı olmaktadır. Aşırı basıklığın mevcut olduğu bütün GARCH modelleri için bu sonuçlar geçerli olmaktadır (Orskaug,2009).

4.2. Çok Değişkenli GARCH Modelleri

Ekonomik sistem içinde finansal oynaklıkların birlikte hareketlerinin bağımlılığının kestirilmesi önemli olduğundan tek değişkenli modelden çok değişkenli modellere yapılan genişleme ile daha iyi kararlar verilmesi sağlanmaktadır.

Parametrelerin sonlu vektörü θ ve $N \times 1$ boyutlu stokastik vektör süreci $\{y_t\}$ ile gösterildiğinde, $t-1$ zamanı da dahil olmak üzere gözlemlenen $\{y_t\}$ serisi tarafından oluşturulan bilgi seti \mathcal{F}_{t-1} olarak ifade etmektedir. \mathcal{F}_{t-1} bilgi seti verildiğinde, ε_t 'nin $N \times N$ boyutlu koşullu kovaryans matrisi $H_t = [h_{ijt}]$ ve $Ez_t z_t' = I$ olmak üzere bağımsız ve aynı dağılımlı vektör hata süreci z_t olarak gösterildiğinde y_t 'nin koşullu değişen varyansının

$$y_t = \mu_t(\theta) + \varepsilon_t \quad (4.12)$$

$$\varepsilon_t = H_t^{\frac{1}{2}}(\theta)z_t$$

olduğu varsayılması, $\{y_t\}$ 'de doğrusal bağımlılık yapısının olmadığı standart MGARCH çerçevesini oluşturmaktadır. Eşitlikte yer alan $\mu_t(\theta)$ koşullu ortalama vektörü ve $H_t^{\frac{1}{2}}(\theta)$ matrisi³⁵ $N \times N$ pozitif tanımlı matrisi ifade etmektedir. N . dereceden birim matris I_N olmak üzere $N \times 1$ boyutlu z_t rastgele vektörünün ilk iki momentinin

$$E(z_t) = 0$$

$$\text{Var}(z_t) = I_N$$

olduğu varsayılmaktadır. y_t serisine ait koşullu varyans matrisi

$$\text{Var}(y_t / \mathcal{F}_{t-1}) = \text{Var}_{t-1}(y_t) = \text{Var}_{t-1}(\varepsilon_t) = H_t^{\frac{1}{2}} \text{Var}_{t-1}(z_t) (H_t^{\frac{1}{2}})' = H_t^{36}$$

şeklinde hesaplanmaktadır. H_t ve μ_t 'nin her ikisi de, birçok durumda H_t ve μ_t için iki ayrıık kısma ayrılabilen bilinmeyen θ vektör parametresine bağlıdır. Bu durum sadece μ_t 'nin

³⁵ $H_t^{\frac{1}{2}}$ matrisi, H_t matrisine Cholesky ayrıştırması yapılarak belirlenebilmektedir

³⁶ Koşullu ortalama vektörleri ve eşitliklerde ki θ ifadesi notasyon kolaylığı için kullanılmamaktadır.

fonksiyonel olarak H_t 'ye bağlı olduğu ortalama-GARCH modellerinde geçerli olmamaktadır. Eşitlik (4.12)'deki μ_t sabit vektör ya da zaman serisi modeli olarak modellenebilmektedir. Tek değişkenli durumda olduğu gibi zaman boyunca ε_t korelasyonsuz olmaktadır. Bu serisel bağımlılığın olmadığı anlamına gelmemekte, bağımlılığın doğrusal olmadığını ifade etmektedir. MGARCH modellerinde genel olarak varyansların ve kovaryansların veri setinin çapraz çarpımları ve karelerinin doğrusal fonksiyonu olarak belirlendiği yapılar formüle edilmektedir.

4.2.1. Koşullu Kovaryans Modelleri-Linear Birleşim

Bu kategorideki modeller tek değişkenli GARCH modelinin çok değişkenli uzantıları olmaktadır. Zaman serilerinin koşullu ortalaması için VARMA modelleri incelendiğinde parametrelerin sayısının hızla artış gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu durum tek değişkenli GARCH modelinin doğrudan genellemesi olan çok değişkenli GARCH modelleri içinde geçerli olmaktadır. Ek olarak, H_t varyans matrisi olduğundan, pozitif tanımlılığın sağlanması gerekmektedir. Uygulanabilirlik açısından modelin çözümlenebilmesi için diyagonal parametre matrisleri şeklindeki ilave yapılar dâhil edilebilmektedir (He ve Terasvirta, 2002).

4.2.1.1. VEC-GARCH Model Yapısı

Bollerslev ve diğerleri (1988), tek değişkenli GARCH modelinin doğrudan bir genellemesi olan VEC-GARCH modelini ortaya koymaktadır. Genel VEC modelinde H_t 'nin her bir elemanı gecikmeli hata karelerinin ve hataların çapraz çarpımlarının ve H_t 'nin elemanlarının gecikmeli değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu olmaktadır.

$$vech^{37}(H_t) = c + \sum_{j=1}^q A_j vech(\varepsilon_{t-j}\varepsilon'_{t-j}) + \sum_{j=1}^p B_j vech(H_{t-j})$$

A ve B $(N+1)N/2$ dereceden kare parametre matrisini ve c $(N+1)N/2+1$ parametre vektörünü göstermektedir. VEC(1,1) modeli $h_t = vech(H_t)$ ve $\eta_t = vech(\varepsilon_t\varepsilon'_t)$ olmak üzere

³⁷ N x N boyutlu matrisinin alt üçgensel bölgesinde kalan sütunları $N(N+1)/2$ x 1 boyutlu bir vektöre çeviren matematiksel operatörü ile temsil edilmektedir.

$$h_t = c + A\eta_{t-1} + Bh_{t-1}$$

şeklinde yazılmaktadır. VEC yapısı modelin oldukça esnek olmasına olanak sağlarken bazı dezavantajlar da yaratmaktadır. H_t 'nin, tüm zaman boyutunda pozitif tanımlı olması için yeterli, oldukça sınırlayıcı, koşullar bulunmaktadır (Gourieroux,1997). Ek olarak, parametrelerin sayısı $(p + q)(N(N + 1)/2)2 + N(N + 1)/2$ 'ye eşit olduğu için eğer N küçük değilse parametrelerin tahmini sayısal anlamda oldukça zorlaşmaktadır.

Hataların (η_t) çok değişkenli normal dağılım gösterdiği varsayıldığında modele ilişkin log-olabilirlik

$$\sum_{t=1}^T \ell_t(\theta) = c - \left(\frac{1}{2}\right) \sum_{t=1}^T \ln|H_t| - \left(\frac{1}{2}\right) \sum_{t=1}^T \varepsilon_t' H_t' \varepsilon_t$$

şeklinde yazılmaktadır. Parametre vektörü θ tekrarlı olarak tahmin edilmekte ve koşullu kovaryans matrisinin (H_t) her tekrarda her bir t için tersinmektedir. Bu işlem gözlem sayısı yüksek olduğunda ve N'nin küçük olmaması durumunda sıkıntı yaratmaktadır. VEC modelinde genel bir çözüm bulunmayan diğer bir sıkıntı ise kovaryans matrislerin pozitif tanımlılığının garanti edilmesidir. H_t için gerekli başlangıç değerleri tespit etme problemi ise koşulsuz kovaryans matrisinin başlangıç değeri olarak kullanması ile çözülmektedir. Üç değişkenli bir model için (N=3) tahmin edilecek parametre sayısı 78'e eşit olmakta ve bu durum uygulamalarda bu modelin sadece iki değişkenli modeller için kullanılabilmesine işaret etmektedir. Bu problemi gidermek için bazı basitleştirici varsayımların uygulanması gerekmektedir.

Bollerslev ve diğerleri (1988), modelleri basitleştirerek A ve B matrislerinin diyagonal olduğu model kalıbını önermektedir. Bu model yapısına göre her bir h_{ijt} elemanı sadece kendi gecikmesine ve bir önceki $\varepsilon_{it}\varepsilon_{jt}$ değerine bağlı olmaktadır. Her eşitlik ayrı ayrı tahmin edilebildiğinden tahmin genel VEC modellinden daha kolay olmakla birlikte $(p+q)N(N+1)/2$ parametre içeren diyagonal VEC (DVEC) modelinde koşullu varyanslar ve kovaryanslar arasında bir etkileşim olmasına izin verilmediğinden bu yaklaşım sınırlayıcı olmaktadır. Üç değişkenli bir model için (N =3) tahmin edilecek parametre sayısı 12 olmaktadır. Diyagonellik varsayımı altında bile uygulamada büyük ölçekli sistemler yüksek parametrelere sahip olduğundan tahminlerin hesaplanması zorlaşmaktadır.

H_t 'nin zaman sürecinin tamamında pozitif tanımlı olması için gereken koşulların elde edilmesi mümkündür (Bollerslev ve diğerleri, 1994). Parametreler üzerine ciddi sınırlandırmalar koymadan VEC temsilinde H_t 'nin pozitif tanımlılığını garantilemek zor olduğundan Engle ve Kroner (1995), H_t 'nin kolayca pozitif tanımlılığını sağlayacak yeni bir parametrisasyon olan BEKK modelini önermektedir.

4.2.1.2. BEKK Model Yapısı

VEC modelin sınırlandırıcı versiyonu olarak değerlendirilen BEKK modelinde koşullu kovaryans matrislerin yapısal olarak pozitif tanımlı olması modelin ilgi çeken özelliği olmaktadır. A_{kj} , B_{kj} ve C , $N \times N$ parametre matrisi ve C alt üçgen olmak üzere, model

$$H_t = CC' + \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^K A'_{kj} \varepsilon_{t-j} \varepsilon'_{t-j} A_{kj} + \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^K B'_{kj} H_{t-j} B_{kj}$$

olarak yazılmaktadır. Sabit terimin iki üçgen matris çarpımına ayrıştırılması H_t 'nin pozitif tanımlılığını garantilemektedir. \otimes iki matrisin Kronecker çarpımını işaret etmek üzere, $\sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^K A_{kj} \otimes A_{kj} + \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^K B_{kj} \otimes B_{kj}$ 'nin özdeğerleri sadece ve sadece modülünde birden küçük olması durumunda BEKK modeli kovaryans durağandır (Silvennoinen ve Terasvirta, 2007).

Sürecin genellenebilirliği toplam limit (K) ile göstermektedir. VEC model yapısının tersine BEKK model parametreleri farklı gecikme terimlerin etkisini H_t 'nin elemanları üzerinde doğrudan göstermemektedir. $K > 1$ olduğunda modelin aynı temsilini veren farklı parametrisasyonlar bulunduğundan tanımlama problemi ortaya çıkmaktadır. Engle ve Kroner (1995), aynı olduğu için gereksiz olan temsilleri ortaya çıkarmak için gerekli koşulları göstermektedir. Bununla birlikte, BEKK model denkleminde ait parametrelerin yorumlanması kolay olmamaktadır. Her bir BEKK modeli sonrasında pozitif tanımlı koşullu kovaryans matrislerini üreten tek bir VEC modelini ifade etmektedir. K 'yi arttırmak kısıtlamaları ortadan kaldırmakta ve BEKK modelini geliştirilerek VEC modeline yakınlıktır. Bununla birlikte K değerini çok büyütme tanımlanma problemine neden olmaktadır. Gözlemsel olarak ortaya çıkacak eş yapılarıdan kaçınmak için BEKK modellerin de $K = 1$ kullanılarak yeterli koşullar sağlanmaktadır. C matrisinin diyagonal

elemanlarının ve A ve B matrislerinin elemanlarının pozitif olarak sınırlandırılması yeterli koşul olmaktadır. BEKK modelin tahmini de bazı matris tersinimleri nedeniyle yoğun hesaplamalar gerektirmektedir. Tam BEKK modelindeki parametrelerin sayısı $(p+q)KN^2+N(N+1)/2$ ya da diyagonal modeldeki parametrelerin sayısı $(p+q)KN+N(N+1)/2$ göreceli olarak fazladır. Model denklemindeki parametreler doğrusal olmadığından yakınsama yapmak zor olabilmektedir. Bununla birlikte, ek bir kısıtlama koymadan H_t 'nin pozitif tanımlılığını yapısal olarak garanti edilmesi avantaj sağlamaktadır. BEKK modellerin tahmininde sayısal zorluklar oldukça yaygın olduğundan, uygulamalarda genellikle $p=q=K=1$ olarak hullanılmaktadır.

BEKK(1,1,1) modelindeki parametre sayısı $N(5N+1)/2$ olmaktadır. Bu sayıyı azaltmak ve sonucunda genellemeyi de küçültmek için, A_k^* ve B_k^* diyagonal matrise dönüştürülmek üzere diyagonal BEKK (DBEKK) modeli oluşturulmaktadır.

$$H_t = CC' + A' \varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1} A + B' H_{t-1} B$$

olarak gösterilen birinci dereceden model incelendiğinde, D bir diyagonal matris olmak üzere $B = AD$ olarak ifade edildiğinde y_t vektörünün belli doğrusal kombinasyonlarının koşullu varyans ve kovaryanslarının modellendiği

$$H_t = CC' + A' \varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1} A + DE[A' \varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1} A | \mathcal{F}_{t-2}] D$$

denkleme ulaşılmaktadır. Bu model, diyagonal VEC modelinin sınırlandırılmış biçimidir. Kovaryans eşitliklerin (h_{ijt} eşitlikleri, $i \neq j$) parametreleri, varyans eşitliklerin (h_{iit} eşitlikleri) parametrelerinin çarpımlarıdır (Silvennoinen ve Terasvirta, 2007). Bu model bir DVEC modeli olmasına rağmen daha az genelliğe sahip olmaktadır. Bununla birlikte DVEC modelinin pozitif tanımlılığı garanti edilememesine rağmen DBEKK modelinin pozitif tanımlılığı garantilenmektedir. İki değişkenli model ele alındığında BEKK modelinin kovaryans denkleminin dinamiklerini yöneten parametreler aynı modeldeki iki varyans denkleminin karşılıklı parametrelerinin çarpımları olduğundan BEKK modeli sadece 7 parametre içerirken, DVEC modelinde 9 parametre bulunmaktadır. Parametrelerin sayısını azaltmanın diğer bir yolu ise A_k^* ve B_k^* matrislerin birlerden oluşan bir matrisle skaler bir değer çarpımına eşit olan skaler BEKK modelini kullanmaktır. Bazı kısıtlamalar model yapısına dahil edilse bile VEC ya da BEKK model tahmininde karşılaşılan zorluk

bilinmeyen parametrelerin sayısındaki fazlalık olmaktadır. Seri sayısı 3 veya 4'ten daha fazla olduğunda bu modeller nadiren kullanılmaktadır (Bauwens ve diğerleri, 2006).

4.3. Koşullu Varyans Ve Korelasyon Modelleri-Nonlinear Birleşim

Portföy yönetimi/optimizasyonu, emtia/senetlerin dönemlik yapı modelleri ve geniş vektör otoregresyonlarda zamana bağımlı geniş kovaryans matrislerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tek değişkenli GARCH modelleri ile olumlu sonuçlar elde edilmesine rağmen, bazı sınırlamalar ya da limitler koymadan model tahmininin gerçekleştirilmesi kısıtlandığından zamana bağlı korelasyonlara sahip çok değişkenli GARCH modellerin tahminiyle ilgili problemler ortaya çıkmaktadır (Engle ve Sheppard, 2001).

Bu kısımda tek değişkenli GARCH modellerinin doğrusal olmayan kombinasyonları olarak gösterilen modellerden bahsedilmektedir. Bu modeller bir yandan bireysel koşullu varyansların diğer taraftan da bireysel seriler arasındaki koşullu korelasyon matrislerinin ayrı ayrı tanımlanmasına olanak sağlamaktadır. Bu sınıftaki modeller için durağanlık, ergodiklik ve momentler üzerindeki teorik sonuçların belirlenmesi diğer sınıftaki modellerle karşılaştırıldığında kolay olmamaktadır. Bununla birlikte diğer kategorideki modellere kıyasla daha az parametreye (tutumlu) ihtiyaç duyulduğundan daha kolay tahminler elde edilebilmektedirler. Korelasyon modelleri koşullu kovaryans matrisinin koşullu standart sapmalara ve korelasyonlara ayrıştırılmasına dayanmaktadır.

Koşullu varyans ve korelasyon model sınıfındaki modeller doğrudan koşullu kovaryans matrisinin modellenmesi yerine koşullu varyans ve korelasyonları modelleme üzerine geliştirilmiştir. Koşullu kovaryans matrisi $D_t = \text{diag}(h_{1t}^2, \dots, h_{nt}^2)$ koşullu standart sapma ve R_t korelasyon matrisi olmak üzere

$$H_t = D_t R D_t$$

şeklinde ayrıştırılmaktadır. Bu sınıftaki modeller sabit korelasyon matrisine ve zamana bağımlı korelasyon matrisine sahip olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Sıfır ortalamaya sahip rastgele y_1 ve y_2 olarak ifade edilen iki rassal değişken arasındaki korelasyon

$$\rho_{12} = \frac{E(y_1 y_2)}{\sqrt{E(y_1^2)E(y_2^2)}}$$

şeklinde tanımlanırken önceki döneme ilişkin bilgiye dayanan koşullu korelasyon

$$\rho_{12,t} = \frac{E_{t-1}(y_{1,t} y_{2,t})}{\sqrt{E_{t-1}(y_{1,t}^2)E_{t-1}(y_{2,t}^2)}} \quad (4.13)$$

olarak ifade edilmektedir. Korelasyonun çok dönemli öngörülleri de aynı şekilde belirtilmektedir. Olasılık yasaları dolayısıyla tanımlanmış bütün korelasyonların $[-1,1]$ aralığının içerisinde yer alması gerekmektedir. Geçmiş bilginin bütün olası gerçekleştirmeleri için koşullu korelasyon için bu kısıt sağlamaktadır.

Koşullu korelasyon ve koşullu varyanslar arasındaki ilişkiyi belirlemek için getirilerin,

$$r_{i,t} = \sqrt{h_{i,t}} \varepsilon_{i,t}, \quad i = 1,2 \quad (4.14)$$

koşullu standart sapmanın standartlaştırılmış hata ile çarpımı olarak hesaplanması uygun olmaktadır. Her bir seri için ε ifadesi ortalaması sıfır ve varyansı bir olan standartlaştırılmış hatayı (standardized disturbance) göstermektedir. Eşitlik (4.14) ifadesi Eşitlik (4.13)'de yerine konulduğunda,

$$\rho_{12,t} = \frac{E_{t-1}(\varepsilon_{1,t} \varepsilon_{2,t})}{\sqrt{E_{t-1}(\varepsilon_{1,t}^2)E_{t-1}(\varepsilon_{2,t}^2)}} = E_{t-1}(\varepsilon_{1,t} \varepsilon_{2,t})$$

elde edilmektedir. Bu durumda koşullu korelasyon aynı zamanda standartlaştırılmış hatalar arasındaki koşullu kovaryans olmaktadır(Engle,2001).

4.3.1. CCC Model Yapısı

Bollerslev(1990), koşullu korelasyonların sabit olduğu ve bu durumda koşullu kovaryansların, ilişkili koşullu standart sapmaların çarpımlarına orantılı olduğu bir MGARCH model sınıfı önermektedir. Bu kısıt bilinmeyen parametrelerin sayısını ciddi oranlarda azaltmakta ve tahmin işlemini kolaylaştırmaktadır. Herhangi bir tek değişkenli

GARCH modeli h_{iit} olarak ifade edildiğinde ve R sabit koşullu korelasyonları içeren simetrik pozitif tanımlı matris ($\rho_{ii} = 1, i = 1, \dots, N$) iken CCC modeli,

$$R = [\rho_{ij}]$$

$$D_t = \text{diag}(h_{11t}^{\frac{1}{2}} \dots h_{NNt}^{\frac{1}{2}})$$

$$H_t = D_t R D_t = (\rho_{ij} \sqrt{h_{iit} h_{jjt}})$$

şeklinde yazılmaktadır. $1 \leq i, j \leq N$ olmak üzere, koşullu kovaryans matrisinin diyagonal dışı elemanları

$$[H_t]_{ij} = h_{it}^{1/2} h_{jt}^{1/2} \rho_{ij} \quad i \neq j$$

şeklinde tanımlanmaktadır. A_j ve B_j diyagonal $N \times N$ boyutlu matris, $N \times 1$ boyutlu vektör ω ve $\varepsilon_t^{(2)} = \varepsilon_t \odot \varepsilon_t$ olarak gösterildiğinde koşullu varyansın vektör biçiminde yazıldığı GARCH(p, q) modelleri

$$h_t = \omega + \sum_{j=1}^q A_j \varepsilon_{t-j}^{(2)} + \sum_{j=1}^p B_j h_{t-j}$$

şeklinde modellenmektedir. Orjinal CCC modeli D_t deki her koşullu varyans için

$$h_{iit} = \omega_i + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i h_{i,t-1} \quad i = 1, \dots, N$$

GARCH(1,1) tanımlaması içermektedir. CCC modelinde toplam $N(N+5)/2$ parametre bulunmaktadır. H_t matrisi ancak ve ancak bütün N tane koşullu varyans pozitif ve R pozitif tanımlıysa pozitif tanımlı olmaktadır. Koşulsuz varyanslar tek değişkenli durumunda olduğu gibi kolayca elde edilebilirken doğrusallığın olmaması nedeniyle koşulsuz kovaryanslarının hesaplanması zor olmaktadır.

Koşullu korelasyon matrisi (R) pozitif tanımlı ve ω 'nun elemanları ve A_j ile B_j 'nin diyagonal elemanları pozitif olduğunda koşullu kovaryans matrisi (H_t) pozitif tanımlı olmaktadır. Ayırıştırma log-olabilirlik

$$\sum_{t=1}^T \ell_t(\theta) = c - \left(\frac{1}{2}\right) \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^N \ln|h_{it}| - \left(\frac{1}{2}\right) \sum_{t=1}^T \log|R| - \left(\frac{1}{2}\right) \sum_{t=1}^T r_t' D_t^{-1} R^{-1} D_t^{-1} r_t$$

formülü ile ifade edilmektedir. Tahmin yapılırken her iterasyonda koşullu korelasyon matrisi sadece bir kez tersinmektedir. CCC modellerindeki parametrelerin sayısı, tek değişkenli GARCH eşitliklerindeki de sayısına ek olarak, $N(N-1)/2$ ye eşit olmakta ve $\det(I - \sum_{j=1}^q A_j \lambda^j + \sum_{j=1}^p B_j \lambda^j) = 0$ kökleri birim çemberin dışındaysa kovaryans durağanlık sağlanmaktadır.

Bu model korelasyon matrisinin zamana bağlı olduğu varsayımı ile geliştirilebilmektedir. Korelasyon matrisi R_t zamana bağımlı olduğunda her bir zaman noktasında R_t matrisi pozitif ve $i=1, \dots, n$ için h_{it} koşullu varyansları iyi tanımlandığında H_t matrisi pozitif tanımlı olmaktadır. CCC modelleri ile kıyaslandığında her bir yinelemede her bir t zamanı için korelasyon matrisi tersineceğinden sayısal tahmin kolaylığı kaybedilmektedir.

4.3.2. DCC Model Yapısı

Her ne kadar CCC-GARCH modeli pek çok açıdan cazip bir parametrisasyon olsa da, koşullu korelasyonların sabit olduğu varsayımı gerçek dışı ve kısıtlayıcı olarak gözükmektedir. CCC modelinin koşullu korelasyon matrisini zamana bağımlı genelleyerek DCC modeli kavramı ortaya konmaktadır. Koşullu varyans ve korelasyon modeller sınıfına dahil olan Engle ve Sheppard (2001) çalışmasında yer alan dinamik koşullu korelasyon(DCC) modeli H_t kovaryans matrisinin D_t koşullu standart sapma ve R_t korelasyon matrisi şeklinde parçalara ayrılabilceği fikrine dayanmaktadır. DCC model yapısında D_t ve R_t 'nin her ikisi de zamana bağlı oluşturulmaktadır. Finansal değişkenler arasında güvenilir korelasyonların tahmin edilmesi türev fiyatlandırma, portföy optimizasyonu, risk yönetimi ve finansal koruma için gereklidir. Çok değişkenli GARCH veya stokastik oynaklık gibi yöntemlerin karmaşıklığı ve çoğu piyasa için zımni korelasyonların yetersizliği yüzünden tarihsel korelasyonların yuvarlanması ve üstel

düzeltilme gibi basit yöntemler sıkça kullanılmaktadır. DCC tahmin edicileri, tek değişkenli GARCH'ın esnekliğine sahipken çok değişkenli GARCH'ın karmaşıklığından sakınmaktadır (Engle,2001). Bu durumda model, önceki ayrıştırma fikrine bağlı kalınarak ve koşullu korelasyon matrisinin zamana bağımlı olarak düzenlenmesiyle genelleştirilerek

$$H_t = D_t R_t D_t$$

şeklinde tanımlanan koşullu korelasyon modellerinde $i = 1, \dots, N$ için iyi tanımlanan h_{it} koşullu varyanslara ek olarak, koşullu korelasyon matrisi (R_t) zaman içinde her noktada pozitif tanımlıysa H_t pozitif tanımlı olmaktadır. Zamana bağımlı koşullu korelasyon matrisinin tüm zaman birimleri ($\forall t$) için pozitif tanımlı olması gerekliliği ek bir zorluk olarak görünse bile DCC modelleri parametreler üzerinde basit koşullar uygulayarak pozitif tanımlılığı garanti edebilmektedir.

Getiri varsayımlarını tek boyutlu durumdan çok boyutlu duruma genişletmek için getiri vektörünün $y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})'$ şeklinde sütun vektörü olduğu varsayılmaktadır. Ek olarak, koşullu getirilerin sıfır ortalama ve koşullu kovaryans matrisinin $H_t = E(y_t y_t' | \mathcal{F}_{t-1})$ ile normal dağıldığı varsayıldığında $z_t = (z_{1t}, z_{2t}, \dots, z_{nt})' \sim N(0, I_n)$ ve n. dereceden birim matris I_n olmak üzere

$$y_t = H_t^{\frac{1}{2}} z_t \quad \text{ve} \quad y_t | \mathcal{F}_{t-1} \sim N(0, H_t)$$

yazılabilmektedir. H_t 'nin Cholesky ayrıştırmasıyla $H_t^{\frac{1}{2}}$ elde edilmektedir.

$$h_{it} = \alpha_{i0} + \sum_{q=1}^{Q_i} \alpha_{iq} \varepsilon_{i,t-q}^2 + \sum_{p=1}^{P_i} \beta_{ip} h_{i,t-p}$$

iken zamana bağımlı diyagonal matrisin standart dönüşümü D_t olmak üzere

$$D_t = \begin{bmatrix} \sqrt{h_{1t}} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sqrt{h_{2t}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{h_{3t}} & 0 & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \sqrt{h_{nt}} \end{bmatrix}$$

diyagonal matrisdeki elemanlar tek değişkenli GARCH modellerindeki standart sapmalardır. D_t matrisindeki elemanlar sadece GARCH(p,q) ile sınırlandırılmamakta, koşulsuz kovaryansın olduğunu garantileyen uygun durağanlık ve negatif olmama koşullarını sağlayan Gausyen(normal) dağılım gösteren hatalara sahip olan her bir GARCH süreci için belirlenmektedir. Her bir serideki gecikme sayılarının aynı olması da gerekmemektedir. Bununla birlikte ε_t standartlaştırılmış hataların simetrik koşullu korelasyon matrisi

$$R_t = \begin{bmatrix} 1 & q_{12,t} & q_{13,t} & \dots & q_{1n,t} \\ q_{21,t} & 1 & q_{23,t} & \dots & q_{2n,t} \\ q_{31,t} & q_{32,t} & 1 & 0 & q_{3n,t} \\ \vdots & \vdots & & \ddots & \vdots \\ q_{n1,t} & q_{n2,t} & q_{n3,t} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

şeklinde gösterilmektedir. R_t 'nin farklı biçimleri bulunmaktadır. R_t 'nin biçimi belirlenirken iki koşul bulunmaktadır: İlk koşul H_t koşullu varyans olduğu için pozitif tanımlı olmalıdır. H_t 'nin pozitif tanımlılığının sağlanması için R_t pozitif tanımlı olmalıdır (bütün diyagonal elemanlar pozitif olduğundan D_t pozitif tanımlıdır). İkinci koşul ise R_t korelasyon matrisindeki nitelendirmeden dolayı bütün elemanlar bir'e eşit yada daha küçük olmalıdır.

DCC modellerinde bu koşulların sağlanması için ε_t standart hatalarının koşulsuz kovaryans matrisi $\bar{Q} = Cov(\varepsilon_t \varepsilon_t^T) = E[\varepsilon_t \varepsilon_t^T]$, a ile b skaler ve Q_t 'nin diyagonal elemanlarının karekökünün diyagonal matris Q_t^*

$$Q_t^* = \begin{bmatrix} \sqrt{q_{11,t}} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sqrt{q_{22,t}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{q_{33,t}} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \sqrt{q_{nn,t}} \end{bmatrix}$$

olmak üzere

$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1}$$

$$Q_t = (1 - a - b)\bar{Q} + a\varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-1}^T + bQ_{t-1}$$

şeklinde ayrıştırılma yapılmaktadır. $|\rho_{ij}| = \left| \frac{q_{ijt}}{\sqrt{q_{iit}q_{jjt}}} \right| \leq 1$ ikinci koşulunun sağlanması için Q_t 'deki elemanlar Q_t^* tarafından yeniden ölçeklendirmektedir. Ek olarak, R_t 'nin pozitif tanımlılığının sağlanması için Q_t pozitif tanımlı olması gerekmektedir. \bar{Q} 'nin tahmini

$$\hat{Q} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \varepsilon_t^T$$

olarak hesaplanmaktadır. H_t 'nin pozitif tanımlılığının garanti edilmesi için a ile b parametrelerine bazı koşullar konmaktadır. Pozitif koşulsuz varyansı garantilemek için tek değişkenli GARCH model koşullarına ek olarak $a \geq 0$, $b \geq 0$ ve $a + b < 1$ koşulları sağlanmalıdır.

4.4. Tahmin Yöntemi

r boyutlu parametre vektörü $\xi_0 = (\theta_0, \varepsilon_0)$ ve z_t innovasyonlarının dağılım parametrelerini içeren vektör η_0 olmak üzere, koşullu ortalaması, koşullu varyans matrisi ve koşullu dağılımı sırasıyla $\mu_t(\theta_0)$, $H_t(\theta_0)$ ve $p(y_t | \xi_0, \mathcal{F}_{t-1})$ olan $\{y_t\}$ vektör stokastik sürecinin $t=1, \dots, T$ için veri üretme süreci olduğu varsayılmaktadır. θ_0 tahmininin gerçekleştirilmesinde standartlaştırılmış z_t innovasyonlarının bağımsız ve aynı dağılımlı olduğu varsayımı altında oluşturulan olabirlik fonksiyonunun maksimizasyonu kullanılmaktadır.

ε hata parametre vektörü olmak üzere $g(z_t(\theta) | \varepsilon)$ olarak ifade edilen bir yoğunluk fonksiyonu seçilerek innovasyon sürecine ek bir varsayım yapılmaktadır. $\xi = (\theta, \varepsilon)$ vektör parametreleriyle ilişkili

$$L_T(\xi) = \sum_{t=1}^T \log(y_t | \xi, \mathcal{F}_{t-1})$$

ve θ 'ya bağımlılığı μ_t ve H_t vasıtasıyla oluşan

$$f(y_t | \xi, \mathcal{F}_{t-1}) = |H_t|^{-\frac{1}{2}} g(H_t^{-\frac{1}{2}}(y_t - \mu_t) | \varepsilon) \quad (4.15)$$

ilgilenilen $L_T = (\theta, \varepsilon)$ log-olabirlik fonksiyonunun T gözlem için (μ_0 ve H_0 başlangıç değerlerine bağlı olarak) maksimize edilmesi amaçlanmaktadır. İnnovasyondan gözlemlere

geçişte oluşan jakobiyen $|H_t|^{-\frac{1}{2}}$ ile ifade edilmektedir. $z_t'z_t = (y_t - \mu_t)'H_t^{-1}(y_t - \mu_t)$ olduğu için en çok olabilirlik tahmin edicisi $H_t^{1/2}$, nin ayrıştırma seçimine bağlı olmaktadır.

En çok kullanılan dağılım ilk iki momentten belirlenen çok değişkenli normal dağılımdır. Bu durumda ilgilenilen log-olabilirlik fonksiyonu

$$L_T(\theta) = -\frac{1}{2}\sum_{t=1}^T \log|H_t| - \frac{1}{2}\sum_{t=1}^T (y_t - \mu_t)'H_t^{-1}(y_t - \mu_t)$$

olarak yazılmaktadır. Birçok ekonomik verilerin getirinin basıklığı üç'ten fazla olmakta yani normal dağılım göstermeyecek kadar çok uç değer barındırmaktadır. Ek olarak, getiri serilerinin koşulsuz dağılımları koşullu normal dağılımdan daha kalın kuyruğa sahip olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, koşullu varyans dinamiğinden ortaya çıkan basıklık katsayısının artması, verinin koşulsuz basıklığını karşılamak için genellikle yeterli olmamaktadır.

Bununla birlikte, Bollerslev ve Wooldridge(1992), veri üretme süreci koşullu Gaussian olmasa bile θ_0 'ın tutarlı tahmin edicisinin θ 'ya göre maksimize edilerek belirlenebileceğini göstermektedir. Bu tahmin edici, (Gausyen) yarı-maksimum olabilirlik (QML) yada sahte-maksimum olabilirlik (PML) tahmin edicisi olarak adlandırılmakta ve koşullu ortalama ve koşullu varyans doğru şekilde belirlendiğinde tutarlı olmaktadır. Jeantheau (1998), çok değişkenli GARCH modelleri için Gausyen QML tahmincisinin güçlü tutarlılığını gösterdiğinden dolayı MGARCH modellerinin tahmini QML ile yapılması önerilmektedir (Bauwens ve diğerleri, 2006). Bununla birlikte, bazı durumlarda innovasyon süreci için daha iyi bir dağılımın araştırılması uygun olmaktadır.

Çok değişkenli Gausyen yoğunluğuna alternatif olarak Student yoğunluğu kullanılmaktadır (Harvey ve diğerleri, 1992; Fiorentini ve diğerleri, 2003). Student yoğunluğunda parametrenin serbestlik derecesini gösteren (ν) ek skaler bir parametre kullanılmaktadır. Bu parametre sonsuza yaklaştığında, Student yoğunluğu normal yoğunluğa yakınsamaktadır. Sıfıra yaklaştığı zaman ise yoğunluğun kuyruğu gittikçe kalınlaşmaktadır. Parametre değeri momentin bulunduğu dereceyi ifade etmektedir. Bu varsayım altında, $\Gamma(\cdot)$ gamma fonksiyonu olmak üzere, Student yoğunluğu

$$g(z_t|\theta, v) = \frac{\Gamma\left(\frac{\vartheta + N}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\vartheta}{2}\right) [\pi(\Gamma(\vartheta - 2))]^{N/2}} \left[1 + \frac{z_t' z_t}{\vartheta - 2}\right]^{-\frac{N+\vartheta}{2}}$$

olarak yazılabilmektedir.

Çok değişkenli GARCH modelleri için ML ve QML tahmin edicilerinin asimptotik özellikleri henüz kesin olarak saptanamamıştır. Jeantheau (1998), tutarlılık özelliğini göstermesine rağmen QML tahmin edicisinin asimptotik normalliği genel olarak tespit edilmemiştir. Comte ve Lieberman (2003), BEKK formülasyonu için asimptotik normalliği kanıtlamaktadır. MGARCH modelleri üzerine çalışmalar yapılırken asimptotik normallik varsayımının her durumda sağlandığı varsayılmaktadır.

4.5. Tanımlama Testleri

Çok değişkenli GARCH modellerinin istatistiksel özellikleri kısmi olarak bilinmektedir. İstatistiksel tahminlerin ve test teorilerinin gelişmesi için, QML tahmin edicisinin tutarlılık ve asimptotik normallik koşullarının yanı sıra çok değişkenli GARCH süreçlerinin katı(tam) durağanlık ve ergodikliği için koşulların olması istenmektedir. Güçlü koşullar altında ve özel durumlar için bu özellikleri oluşturan sonuçlar bulunmaktadır.

MGARCH model tahminleri hem programlama hem de hesaplama bakımından zaman alıcı olduğundan, öncelikle ilgilenilen veri setinde çok değişkenli ARCH etkisinin varlığının sorgulanması gerekmektedir. Sonraki aşama olarak ise belirlenen MGARCH tanımlamasının yeterliliğinin kontrol edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte tek değişkenli modeller için yapılan tanımlama testleriyle kıyaslandığında, çok değişkenli modeller için sadece bir kaç test bulunmaktadır.

Model kurulumunun önemli bölümünü tahmin edilen modelin yeterliliğinin test edilmesi oluşturmaktadır. Bu testler genel olarak CCC-GARCH modelleri için geliştirilmekle birlikte diğer modeller için kısıtlı sayıda geliştirilmiştir (Silvennoinen ve Terasvirta, 2007).

MGARCH modelleri için kullanılan tanımlama testleri iki farklı yapıya ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi her bir seriye uygulanan tek değişkenli testler iken diğeri bir bütün olarak

vektör serisine uygulanan çok değişkenli testlerdir. Çok değişkenli tanımlamalarla ilgili literatür tek değişkenliler ile karşılaştırılınca boşluklar bulunmaktadır(Kroner ve Ng,1998). Bununla birlikte, tek değişkenli testler yol gösterse de, bozunumların eşzamanlı korelasyonları bireysel denklemlerdeki istatistiklerin bağımsız olmamasına yol açmaktadır. Tüm denklemler için test kararlarının birleştirilmesi boyut kontrol sorunlarının oluşmasına neden olduğundan birleştirilmiş testlerin kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Dufour ve diğerleri,2003).

Model tarafından serilerin dinamiğinin yakalandığı varsayıldığından standartlaştırılmış hata terimi $z_t = H_t^{-1/2} \varepsilon_t$

$$(i) E(z_t z_t') = I_N$$

$$(ii) Cov(z_{it}^2, z_{jt}^2) = 0, \text{ tüm } i \neq j$$

$$(iii) Cov(z_{it}^2, z_{jt-k}^2) = 0, \text{ tüm } k > 0$$

moment koşullarına uymalıdır (Ding ve Engle,2001).

4.5.1. Portmanteau İstatistik Testi

ARCH etkisinin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan tanı testi Box-Pierce / Ljung-Box portmanto testidir. j'nci sıra örnek otokovaryans matrisi $C_{Y_t}(j)$ ve $Y_t = vec(y_t y_t')$ olmak üzere, Hosking (1980) çalışmasında Ljung/Box test istatistiğinin çok değişkenli uyarlaması

$$HM(M) = T^2 \sum_{j=1}^M (T-j)^{-1} tr\{C_{Y_t}^{-1}(0) C_{Y_t}(j) C_{Y_t}^{-1}(0) C_{Y_t}'(j)\}$$

olarak tanımlanmaktadır. ARCH etkisinin olmadığı boş hipotezi altında, $HM(M)$ asimptotik olarak $\chi^2(K^2 M)$ olarak dağılmaktadır. Bu test y_t yerine $\hat{z}_t = \hat{H}_t^{-1/2} \hat{\varepsilon}_T$ kullanılarak koşullu varyans matrisi H_t 'nin tanımlanmasının tespiti içinde kullanılmaktadır. Bu durumda \hat{z}_t tahmin edildiğinden portmanto istatistiğinin asimptotik dağılımı bilinmemektedir. Ek olarak,

tahmin parametrelerin sayısı için serbestlik derecesinin özel düzenlemelerinin teorik doğrulamaları bulunmamaktadır (Bauwens ve diğerleri,2006).

Ling ve Li (1997) çalışması birçok GARCH ailesine uygulanabilecek çok değişkenli GARCH modelleri için genel yanlış tanımlama testini geliştirmiştir. H_t 'nin tahmincisi \hat{H}_t ve γ_k 'nin tahmin edilen kovaryans matrisi $\hat{\Omega}_k$ olmak üzere $j = 1, \dots, k$ için

$$\gamma_j = \frac{\sum_{t=j+1}^T (\varepsilon_t' \hat{H}_t^{-1} \varepsilon_t - N) (\varepsilon_{t-j}' \hat{H}_{t-j}^{-1} \varepsilon_{t-j} - N)}{\sum_{t=1}^T (\varepsilon_t' \hat{H}_t^{-1} \varepsilon_t - N)^2}$$

ve $\gamma_k = (\gamma_k, \dots, \gamma_k)'$ iken test istatistiği

$$Q(k) = T \gamma_k' \hat{\Omega}_k^{-1} \gamma_k$$

şeklinde olmaktadır. GARCH modelinin doğru belirlendiği sıfır hipotezi altında, $\eta_t \sim IID(0, I)$ olmak üzere, test istatistiği k serbestlik derecesi ile asimptotik χ^2 dağılım göstermektedir. $E \varepsilon_t' H_t^{-1} \varepsilon_t = N$ sıfır hipotezi altındaki denklem $\varepsilon_t' H_t^{-1} \varepsilon_t = \eta_t' \eta_t$ ve $\varepsilon_{t-j}' H_{t-j}^{-1} \varepsilon_{t-j} = \eta_{t-j}' \eta_{t-j}$ arasındaki j 'nci dereceden örneklem otokorelasyonu göstermektedir. Test, tek değişkenli GARCH modellerinin yeterliliğini test eden Li ve Maki (1994) portmanto testinin geliştirilmiş hali olarak düşünülebilmektedir. Asimptotik sonuçların türetilmesinde innovasyon sürecinin normalliği varsayılmadığından istatistik dağılım seçimine göre dirençlidir. Tse ve Tsui (1999), kalıntıların $\hat{\varepsilon}_t' \hat{H}_t^{-1} \hat{\varepsilon}_t$ transformasyonunda bilgi kaybı olduğunu ve testin gücünde azalma olduğunu göstermektedir (Bauwens ve diğerleri, 2006).

Duchesne (2004) çalışması VEC-GARCH modelleri için Li ve Maki (1994) portmanto testini geliştirerek bir test sunmuştur. VEC-GARCH modelindeki η_t hata vektörünün maksimum olasılık tahmin edicisini $\hat{\eta}_t$ olarak gösterilmektedir. $\{\eta_t\} \sim NID(0, I)$ olduğu sıfır hipotezi altında, $j = 1, \dots, k$ iken $\hat{c}_j = vech(\hat{\eta}_t \hat{\eta}_{t-j}')$ 'nin asimptotik dağılımının bulunması sağlanmaktadır. Bu gerçekleştirildiğinde, sonuçlar birleştirilebilmekte ve boş hipotez sağlandığında $j = 1, \dots, k$ olmak üzere \hat{c}_j' vektörleri asimptotik olarak ilişkili değilken $\hat{c}_{(k)1}' = (\hat{c}_1', \dots, \hat{c}_k')$ 'nin asimptotik sıfır hipotezi altındaki dağılımı belirlenebilmektedir. Her bir \hat{c}_k' 'nin asimptotik dağılımı normal olduğundan bu

dağılımda normal dağılım göstermektedir. Duchesne (2004) çalışmasında tanımlanan $\hat{c}_{(k)}$ 'nin kovaryans matrisinin tutarlı tahmincisi $\hat{\Omega}_k$ olmak üzere, sıfır hipotezi altında

$$Q_D(k) = T \hat{c}'_{(k)} \hat{\Omega}_k^{-1} \hat{c}_{(k)} \xrightarrow{d} \chi^2\left(\frac{kN(N+1)}{2}\right)$$

yazılabilmektedir. $N=1$ olduğu durumda bu portmanto test istatistiği Li ve Maki (1994) ile örtüşmektedir. $\{\eta_t\} = \{\varepsilon_t\}$ olması durumunda yani $H_t \equiv \sigma^2 I$ iken bu eşitlikteki test çok değişkenli ARCH etkisinin olmadığını test etmek için kullanılmaktadır. $N=1$ için McLeod ve Li (1998) portmanto testi ile aynı olmaktadır (Silvennoinen ve Terasvirta, 2007)

4.5.2. Lagrange Çarpan Testi

MGARCH modellerinin tahminindeki parametre sayısını azaltmak için genellikle kısıtlamalar yapılmaktadır. Bollerslev (1990) çalışmasında CCC modelinde koşullu korelasyon modellerinin zamanla sabit olduğunu varsayıldığından bu varsayımın test edilmesi gerekmektedir. Sabit korelasyon varsayımının uygulamada çok kısıtlayıcı olduğu bulunduğu için CCC-GARCH modellerinin yeterliliğinin test edilmesi odak noktası olmuştur. Tse (2000) çalışmasında sabit korelasyon için bir test önerilmiştir. Koşullu varyansın GARCH(1,1) olduğu durumda boş hipotez $h_{ijt} = \rho_{ij} \sqrt{h_{iit} h_{jtt}}$ olarak tanımlanırken alternatif hipotez $h_{ijt} = \rho_{ijt} \sqrt{h_{iit} h_{jtt}}$ olmaktadır. Test istatistiği asimptotik olarak $\chi^2(N(N-1)/2)$ olarak dağılan LM istatistiğidir.

Berra ve Kim (2002) çalışmasında CCC modelindeki korelasyon parametrelerinin sabitliği için test geliştirilmiştir. Korelasyon katsayılarının stokastik olduğu alternatife karşın iki değişkenli CCC-GARCH modelleri için LM ve score testine benzeyen ve bilgi matrisi testi olan test ortaya koymuşlardır. İki değişkenli model için geliştirildiğinden uygulamada kullanımı kısıtlıdır. CCC-GARCH modellerinin en popüler türü Engle (2002) tarafından geliştirilen DCC-GARCH modelleri olmasına rağmen bu model için geliştirilen korelasyonun tutarlılığı ile ilgili bir test henüz bulunmamaktadır.

5. ENFLASYON BELİRSİZLİĞİNİN TÜRKİYE EKONOMİSİNE ETKİLERİ

Enflasyon belirsizliğinin Türkiye için tüketici fiyat endeksi, reel gayrisafi yurtiçi hâsıla, reel efektif döviz kuru, on iki aylık mevduat faiz oranı, kamu harcamaları ve vergi gelirleri değişkenleri üzerine etkisini incelemek amacıyla 1987:Q1 -2015:Q3 dönemlerine ait üçer aylık veriler kullanılmıştır. Türkiye’de 1980 sonrasında iç ve dış borç faiz ödemelerinin toplam kamu harcamaları içindeki payının sürekli yükselmesi nedeniyle kamu harcamaları ile enflasyon belirsizliği arasındaki ilişki faiz dışı harcamalar açısından ele alınmıştır. Veri seti Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) elektronik veri dağıtım sisteminden(EVDS) alınmıştır. Farklı temel yıllarına ait farklı dönem verileri 1987 temel yılına göre düzenlenmiştir. Çizelge 5.1’de veri dağıtım sisteminden derlenen değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmektedir.

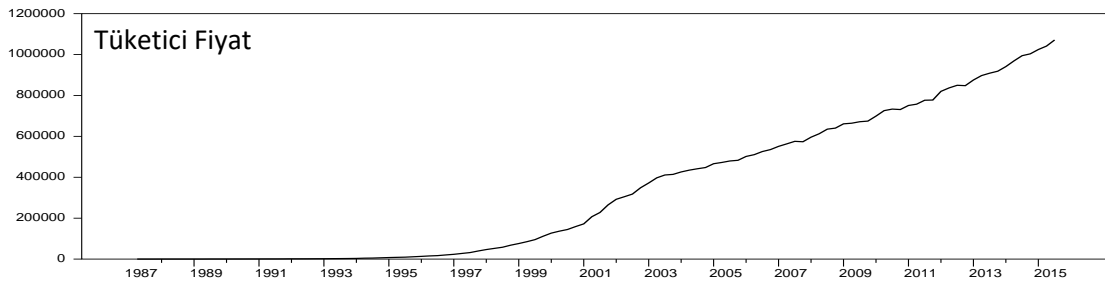
Çizelge 5.1. Kullanılan veri setlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tüketici Fiyat Endeksi			
Ortalama	335566.678	Standart Hata	345341.516
Minimum Değer	100.000	Maksimum Değer	1071330.152
Çarpıklık	0.552	Basıklık	-1.119
Jarque-Bera	11.757	Anlamlılık Düzeyi	0.002
Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla			
Ortalama	32258.337	Standart Hata	10867.845
Minimum Değer	14108.100	Maksimum Değer	54976.081
Çarpıklık	0.337	Basıklık	-0.993
Jarque-Bera	6.852	Anlamlılık Düzeyi	0.032
Reel Efektif Döviz Kuru			
Ortalama	133.753	Standart Hata	30.617
Minimum Değer	85.000	Maksimum Değer	192.300
Çarpıklık	0.236	Basıklık	-1.234
Jarque-Bera	8.297	Anlamlılık Düzeyi	0.015
On iki Aylık Mevduat Faiz Oranı			
Ortalama	49.993	Standart Hata	30.408
Minimum Değer	12.160	Maksimum Değer	125.290
Çarpıklık	0.299	Basıklık	-1.280
Jarque-Bera	9.489	Anlamlılık Düzeyi	0.008

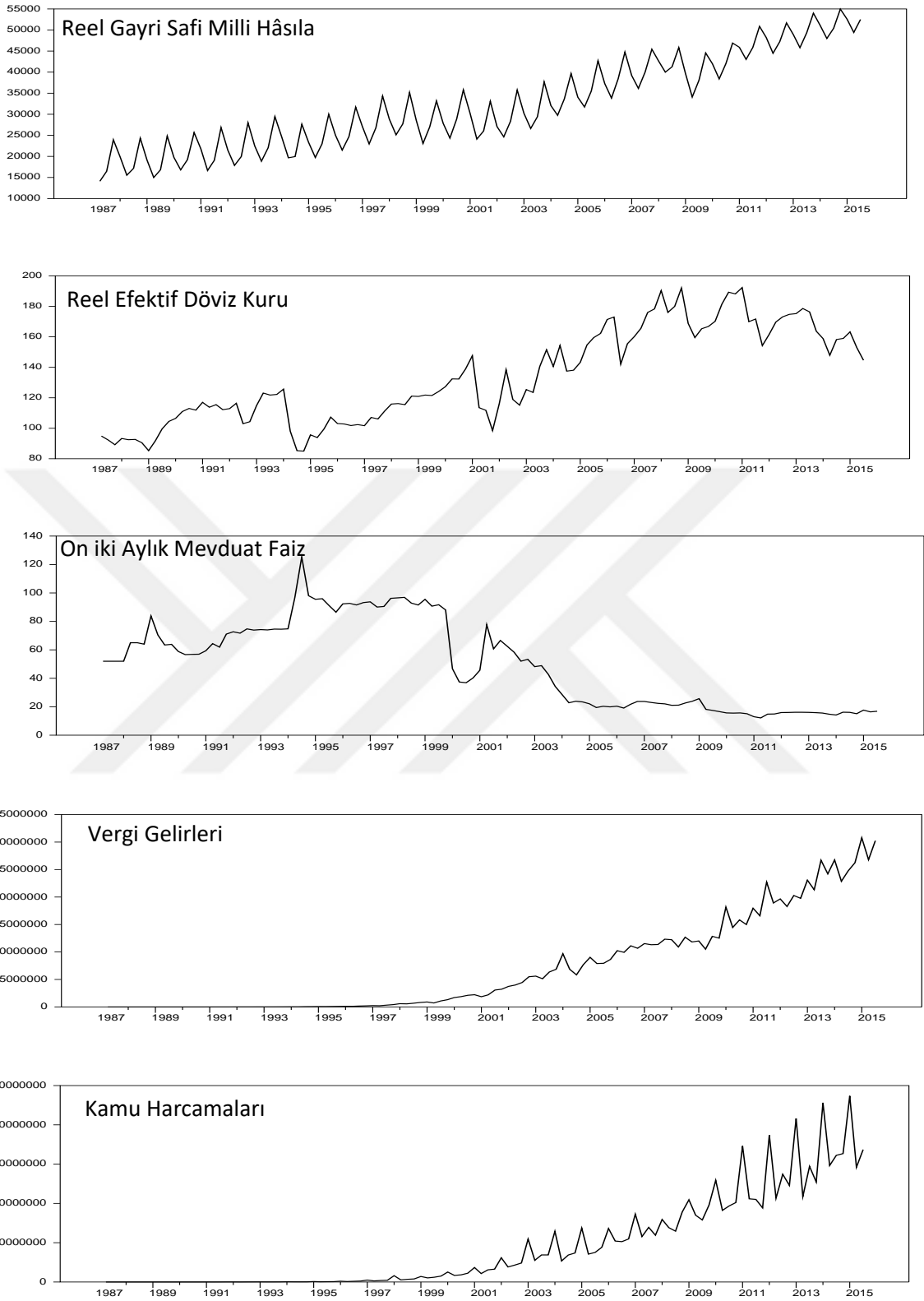
Çizelge 5.1. (devam) Kullanılan veri setlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Vergi Gelirleri			
Ortalama	7177258.131	Standart Hata	8655112.255
Minimum Değer	568.000	Maksimum Değer	30776137.000
Çarpıklık	1.064	Basıklık	0.020
Jarque-Bera	21.520	Anlamlılık Düzeyi	0.000
Kamu Harcamaları			
Ortalama	9156991.500	Standart Hata	11731931.452
Minimum Değer	515.000	Maksimum Değer	47370345.000
Çarpıklık	1.332	Basıklık	1.041
Jarque-Bera	38.896	Anlamlılık Düzeyi	0.000

Değişkenlerin değişim aralıkları incelendiğinde sırasıyla tüketici fiyat endeksi serisinin 100.000 ile 1071330.152 arasında, reel gayrisafi hâsıla serisinin 14108.100 ile 54976.081 arasında, reel efektif döviz kuru serisinin 85.000 ile 192.300 arasında, on iki aylık ağırlıklandırılmış mevduat faiz serisinin 12.160 ile 125.290 arasında, nominal kamu harcamaları serisinin 515.000 ile 47370345.000 ve son olarak nominal vergi harcamaları serisinin 568.000 ile 30776137.000 arasında değişim göstermektedir. Serilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, %1 anlamlılık düzeyinde reel gayrisafi milli hâsıla ve reel efektif döviz kuru değişkenlerinin normal dağıldığı varsayımı kabul edilirken, diğer değişkenler için normallik varsayımı sağlanmamaktadır. Şekil 5.1’de serilerin zamana göre eğilimleri gösterilmektedir.



Şekil 5.1. Değişkenlerin zamana göre eğilimleri



Şekil 5.1. (devam) Değişkenlerin zamana göre eğilimleri

Değişkenlerin zaman serisi grafikleri incelendiğinde tüm değişkenlerde trend yapısının olduğu ve ayrıca reel gayrisafi milli hasıla, kamu harcamaları ve vergi geliri

değişkenlerinde mevsimsel yapının olduğu görülmektedir. Tramo/Seat yöntemi kullanılarak seriler mevsimsel etkilerden arındırılmıştır. Kamu harcamaları ve vergi gelirlerine ilişkin seriler ise mevsimsellikten arındırılmış nominal gayrisafi milli hasılaya bölünüp 100 ile çarpılmıştır. Düzeyde üstel bir büyüme ve azalış gösteren serilerde ortaya çıkan aşırı değişimi dengelemek için serilerin logaritması alınarak değişimlerin doğrusal bir formda ifade edilmesi sağlanmıştır. Diğer bir ifade ile varyansın kararlılığının sağlanması ve aykırı gözlemlerin etkilerinin azaltılması için değişkenlere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Tüketici fiyat endeksi, reel gayrisafi milli hâsıla, on iki aylık mevduat faiz oranı ve reel efektif döviz kuru değişkenlerinin logaritmik birinci sıra farkları alınarak 100 ile çarpılması sonucunda yüzde değişimler olarak ifade edilen büyüme ölçülerinin elde edilmesi sağlanmıştır.

Düzenlenmiş değişkenlerin durağanlık sınamalarına yönelik olarak Augmented Dickey-Fuller (ADF), Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. ADF ve PP testlerinde boş hipotez serilerin durağan olmadığını, yani birim kök içerdiklerini; alternatif hipotez ise serilerde birim kök sürecinin olmadığını ifade etmektedir. ADF yöntemine dayalı birim kök testinde bağımlı değişkenin otokorelasyona yol açmayacak en uygun gecikme sayısının belirlenmesinde Schwarz (SC) kriterinden yararlanılmıştır. Sıfır hipotezi serinin durağan olduğunu buna karşın alternatif hipotez ise seride birim kökün olduğunu ifade eden KPSS testinde, gözlenen serilerdeki deterministik trend arındırılarak seriler durağanlaştırılmaktadır. Sıfır hipotezindeki durağanlık temelde trend durağanlığı göstermekte ve elde edilen rassal yürüyüş hipotezinin varyansı sıfır olmaktadır. Gecikme uzunluğu seçimine çok duyarlı olan ADF testi, genelde KPSS testine göre düşük güç özelliklerine sahiptir.

Çizelge 5.2. Birim kök test sonuçları

		ADF Test İstatistik	KPSS Test İstatistik	PP Test İstatistiği
Tüketici Fiyat Endeksi	Düzey	-0.862	0.316	0.129
	I. Sıra Fark	-2.199	0.159***	-9.539**
Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla	Düzey	-1.728	0.277	-1.694
	I. Sıra Fark	-7.599**	0.087**	-12.743**
Reel Efektif Döviz Kuru	Düzey	-2.908	0.126*	-2.746
	I. Sıra Fark	-10.836**	0.141**	-12.830**

***0.01, **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Çizelge 5.2. (devam) Birim kök test sonuçları

On iki Aylık	Düzyey	-2.370	0.232	-2.469
Mevduat Faizi	I. Sıra Fark	-9.754**	0.095**	-9.717**
Vergi Geliri	Düzyey	-6.332**	0.081**	-6.332**
Kamu Harcamaları	Düzyey	-7.304**	0.157***	-7.654**

***0.01, **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Çizelge 5.2’de tüm değişkenler için verilen ADF, KPSS ve PP durağanlık test sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde tüketici fiyat endeksi, gayri safi yurt içi hasıla, reel efektif döviz kuru, on iki aylık mevduat faiz oranı değişkenleri 0.05 anlamlılık düzeyinde durağan değildir. Vergi gelirleri ve kamu harcamaları ise tüm anlamlılık düzeylerinde birim kök içermemektedir. ADF test istatistiği birinci farklar cinsinden incelendiğinde ADF test istatistiği değeri %5 anlamlılık düzeyinde Mac Kinnon kritik değerlerinden mutlak olarak büyük olduğu için, diğer büyüklük değişkenlerine ait serilerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda LM test istatistiği %1 ve %5 anlamlılık düzeylerinde KPSS testi kritik değerlerinden mutlak olarak küçük olduğu için serilerin durağan olduğu ve birim kök içermediğine karar verilmiştir. Ek olarak, PP test istatistiği değeri %5 anlamlılık düzeyinde Mac Kinnon kritik değerlerinden mutlak olarak büyük olduğu için seride birim kök sorunu bulunmadığı kabul edilmiştir. Dolayısıyla enflasyon belirsizliğinin ekonomiye olan etkilerini incelerken vergi gelirleri ve kamu harcamaları dışındaki tüm değişkenlerinin birinci sıra farkları, başka bir ifadeyle yüzde değişimleri modellemede kullanılmıştır. Model yapısında kullanılan ilgili değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 5.3’de verilmiştir.

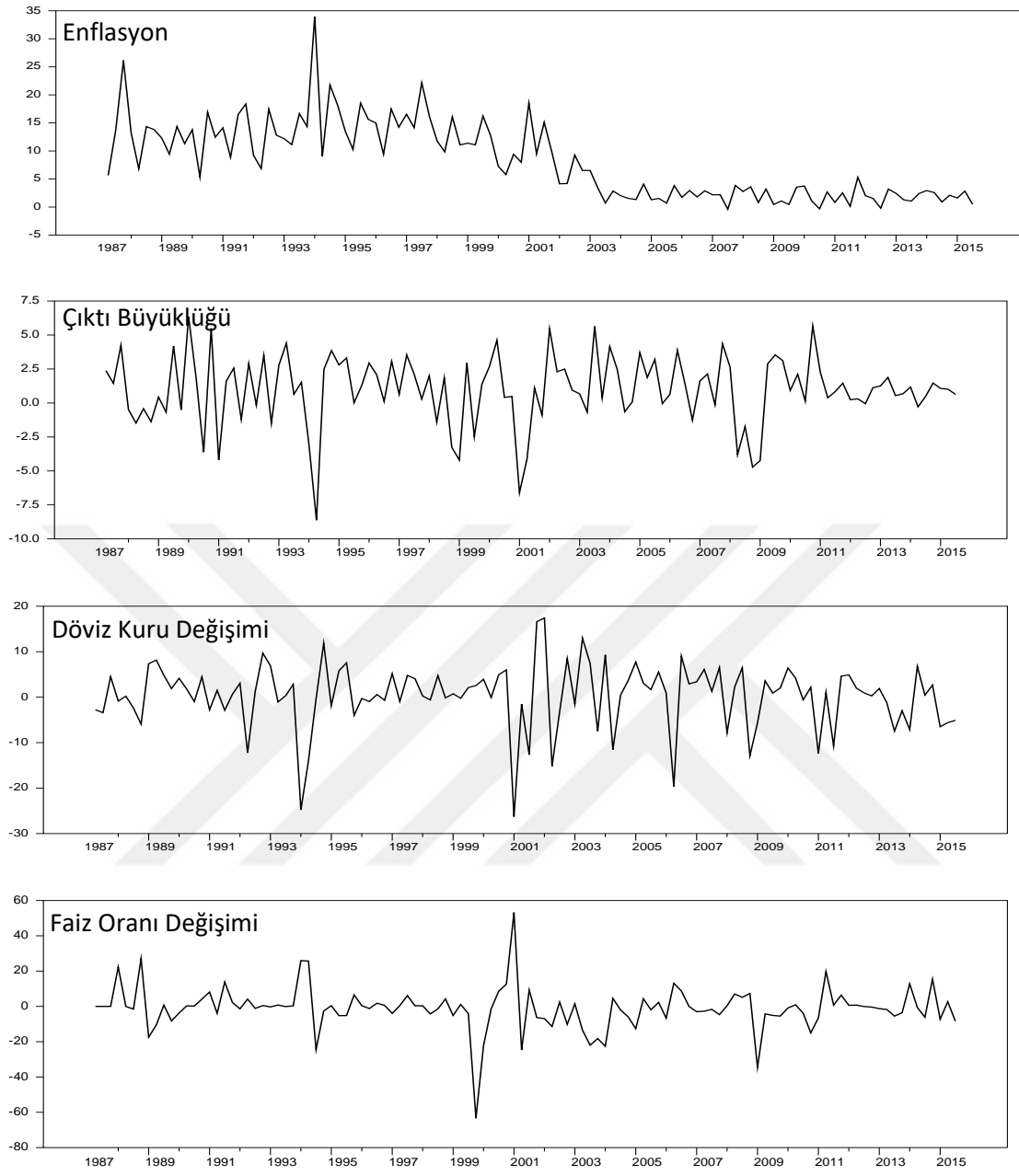
Çizelge 5.3. Modellemede kullanılan veri setlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Enflasyon			
Ortalama	8.144	Standart Hata	6.773
Minimum Değer	-0.380	Maksimum Değer	33.964
Çarpıklık	0.838	Basıklık(aşırı)	0.592
Jarque-Bera	15.020	Anlamlılık Düzeyi	0.000
Çıktı Büyüklüğü			
Ortalama	0.959	Standart Hata	2.571
Minimum Değer	-8.624	Maksimum Değer	6.347
Çarpıklık	-0.813	Basıklık	1.505
Jarque-Bera	23.347	Anlamlılık Düzeyi	0.000

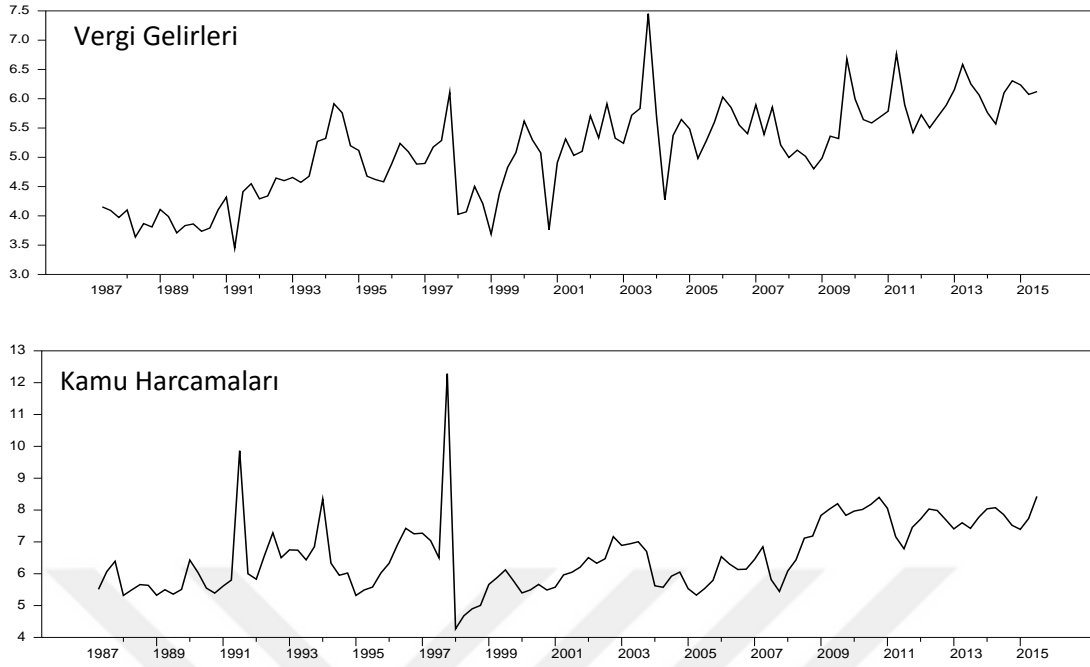
Çizelge 5.3. (devam) Modellemede kullanılan veri setlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Döviz Kuru Değişimi			
Ortalama	0.324	Standart Hata	7.125747
Minimum Değer	-26.270	Maksimum Değer	17.397
Çarpıklık	-1.083	Basıklık	2.634
Jarque-Bera	55.267	Anlamlılık Düzeyi	0.000
Faiz Oranı Değişimi			
Ortalama	-1.062	Standart Hata	12.450
Minimum Değer	-63.363	Maksimum Değer	53.194
Çarpıklık	-0.416	Basıklık	8.160
Jarque-Bera	319.613	Anlamlılık Düzeyi	0.000
Kamu Harcamaları			
Ortalama	6.579	Standart Hata	1.145
Minimum Değer	4.270	Maksimum Değer	12.280
Çarpıklık	1.331	Basıklık	4.339
Jarque-Bera	123.159	Anlamlılık Düzeyi	0.000
Vergi Gelirleri			
Ortalama	5.116	Standart Hata	0.805
Minimum Değer	3.448	Maksimum Değer	7.451
Çarpıklık	-0.038	Basıklık	-0.413
Jarque-Bera	0.839	Anlamlılık Düzeyi	0.657

Serilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, %5 anlamlılık düzeyinde vergi gelirleri serisinin normal dağıldığı varsayımı kabul edilirken, diğer değişkenler için normallik varsayımı sağlanmamaktadır. Faiz oranı değişimi serisinde basıklık katsayısı 3'ten büyük olduğu için leptokurtik ve çarpıklık katsayısı negatif olduğu için sola çarpık bir dağılım gözlemlenmektedir. Kamu harcamaları serisinde basıklık katsayısı 3'ten büyük olduğu için leptokurtik ve çarpıklık katsayısı pozitif olduğu için sağa çarpık bir dağılım gözlemlenmektedir. Şekil 5.2'de model yapısında kullanılan serilerin zamana göre eğilimleri gösterilmektedir.



Şekil 5.2. Logaritmik birinci sıra fark serilerinin zamana göre eğilimine ilişkin grafiksel gösterim



Şekil 5.3. Mevsimsellikten arındırılmış ve reel hale dönüştürülmüş serilerin zamana göre eğilimine ilişkin grafiksel gösterim

Enflasyon serisi incelendiğinde, enflasyon hedeflemesi rejimine geçiş ile birlikte 2003 döneminde bir dalgalanma olduğu gözlemlenmektedir. Bu dönemin etkililerinin ortaya çıkarılması için model yapısına kukla değişken ilave edilmiştir. Model yapısında kullanılan (D_k) kukla değişkeni, 2003-2015 çeyreklik dönemleri için 1 ve diğer dönemler için 0 olarak tanımlanmıştır. π_t enflasyonu, b_t çıktı büyüklüğünü, d_t döviz kuru değişimini, f_t faiz oranı değişimini, kh_t kamu harcamalarını, vg_t vergi gelirlerini ve h_{π_t} ise enflasyon belirsizliğini göstermek üzere MGARCH model yapısı

$$\pi_t = a_0 + a_1 D_k + \sum_{i=1}^p a_{2i} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{3i} b_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{4i} d_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{5i} f_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{6i} kh_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{7i} vg_{t-i} + \delta_1 \sqrt{h_{\pi_t}} + \gamma_1 D_k \sqrt{h_{\pi_t}} + \varepsilon_{1t} \quad (I)$$

$$b_t = b_0 + b_1 D_k + \sum_{i=1}^p b_{2i} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{3i} b_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{4i} d_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{5i} f_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{6i} kh_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{7i} vg_{t-i} + \delta_2 \sqrt{h_{\pi_t}} + \gamma_2 D_k \sqrt{h_{\pi_t}} + \varepsilon_{2t} \quad (II)$$

$$d_t = d_0 + d_1 D_k + \sum_{i=1}^p d_{2i} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{3i} b_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{4i} d_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{5i} f_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{6i} kh_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{7i} vg_{t-i} + \delta_3 \sqrt{h_{\pi_t}} + \gamma_3 D_k \sqrt{h_{\pi_t}} + \varepsilon_{3t} \quad (III)$$

$$f_t = f_0 + f_1 D_k + \sum_{i=1}^p f_{2i} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^p f_{3i} b_{t-i} + \sum_{i=1}^p f_{4i} d_{t-i} + \sum_{i=1}^p f_{5i} f_{t-i} + \sum_{i=1}^p f_{6i} kh_{t-i} + \sum_{i=1}^p f_{7i} vg_{t-i} + \delta_4 \sqrt{h_{\pi_t}} + \gamma_4 D_k \sqrt{h_{\pi_t}} + \varepsilon_{4t} \quad (IV)$$

$$kh_t = k_0 + k_1 D_k + \sum_{i=1}^p k_{2i} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^p k_{3i} b_{t-i} + \sum_{i=1}^p k_{4i} d_{t-i} + \sum_{i=1}^p k_{5i} f_{t-i} + \sum_{i=1}^p k_{6i} kh_{t-i} + \sum_{i=1}^p k_{7i} vg_{t-i} + \delta_5 \sqrt{h_{\pi_t}} + \gamma_5 D_k \sqrt{h_{\pi_t}} + \varepsilon_{5t} \quad (V)$$

$$vg_t = v_0 + v_1 D_k + \sum_{i=1}^p v_{2i} \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^p v_{3i} b_{t-i} + \sum_{i=1}^p v_{4i} d_{t-i} + \sum_{i=1}^p v_{5i} f_{t-i} + \sum_{i=1}^p v_{6i} kh_{t-i} + \sum_{i=1}^p v_{7i} vg_{t-i} + \delta_6 \sqrt{h_{\pi_t}} + \gamma_6 D_k \sqrt{h_{\pi_t}} + \varepsilon_{6t} \quad (VI)$$

$$\varepsilon_{1t} = \sqrt{h_{\pi_t}} * z_t$$

şeklinde oluşturulmuştur. Tez kapsamında, enflasyon belirsizliğinin enflasyon, ekonomik büyüme ve para politikası değişkenleri üzerindeki etkisini temsil eden ve I, II, III ve IV eşitliklerinden oluşan Model A yapısı, enflasyon belirsizliğinin enflasyon, ekonomik büyüme ve maliye politikası değişkenleri üzerindeki etkisini temsil eden ve I, II, V ve VI eşitliklerinden oluşan Model B yapısı ve son olarak enflasyon belirsizliğinin enflasyon, ekonomik büyüme ve para-maliye politikası değişkenleri üzerindeki etkisini temsil eden ve I, II, III, IV, V ve VI eşitliklerinden oluşan Model C yapısı olmak üzere üç tür model yapısı incelenmektedir. Tek boyutlu durumda olduğu gibi, modele ilişkin ortalama denkleme karar verilmesi gerekmektedir. Ek olarak, çok boyutlu GARCH modelinde varyans denklemine ilişkin genel yapının ne olduğuyla ilgilenilmeden önce sağlanması gereken ilk koşul serilerin beyaz gürültü vektör süreci olması gerekliliğidir. Artıkların tek başlarına serisel olarak korelasyonsuz olmasının yanı sıra diğer bileşenlerin gecikmeleriyle de sıfır korelasyona sahip olması gerekmektedir. Bu iç içe geçmiş otokorelasyon yapısını gidermek için düşük-dereceden VAR modellerinin kullanılması önerilmektedir. Çizelge 5.4’de her bir model yapısı için hesaplanan en uygun gecikme uzunlukları verilmektedir. Çizelge 5.4’de görüldüğü üzere Model A yapısında Schwarz kriterine (SC) göre gecikme uzunluğu 1 iken Hannan ve Quinn(HQ) için 2, Akaike bilgi kriteri (AIC) ve son tahmin hata (FPE) kriteri için gecikme uzunluğu 4 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle, enflasyon belirsizliğinin enflasyon, ekonomik büyüme ve seçilmiş para politika değişkenleri arasındaki ilişkinin modellenmesi için VAR(1) süreci oluşturulmuştur. Model B yapısına göre SBC kriterine göre gecikme uzunluğu 1 iken HQ ve AIC için gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir. Model C için ise SC, HQ ve AIC için en uygun gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.4. Model yapıları için gecikme uzunluğu seçimi

	Gecikme Uzunluğu	SC	HQ	AIC	FPE
Model A	0	25.9116018	25.8503457	25.8096348	1899604
	1	25.5998271*	25.2935463	25.1064064	921661.1
	2	25.8284328	25.2771274*	24.9723698	768583.1
	3	26.2167551	25.4204252	25.0307568	753587.6
	4	26.3828491	25.3414945	24.9042536*	593572.5*
	5	26.9337670	25.6473879	25.2054612	689966.6
	6	27.5049710	25.9735672	25.5765471	822992.5
	7	28.0376389	26.2612105	25.9668693	951037.9
	8	28.3229968	26.3015439	26.1777379	865361.6
	9	28.6183207	26.3518431	26.4790044	803244.3
	10	29.0787209	26.5672187	27.0416670	889900.4
	11	29.3600694	26.6035426	27.5419650	835988.1
	12	29.7259941	26.7244427	28.2700710	869118.6
Model B	0	16.3457840	16.2845278	16.2438170	133.1316
	1	15.5700843*	15.2638036	15.0766636	40.61714
	2	15.7990694	15.2477641*	14.9430064*	33.88392
	3	16.2121307	15.4158008	15.0261325	34.05498
	4	16.4778576	15.4365031	14.9992622	29.63402*
	5	16.9343746	15.6479955	15.2060688	31.34347
	6	17.5649526	16.0335488	15.6365287	39.67352
	7	18.1888163	16.4123880	16.1180468	50.22368
	8	18.6573307	16.6358777	16.5120717	54.88481
	9	19.1595917	16.8931141	17.0202754	62.65761
	10	19.6024184	17.0909163	17.5653646	68.20804
	11	20.0091795	17.2526527	18.1910751	72.63739
	12	20.4064799	17.4049286	18.9505569	77.92296
Model C	0	30.7841788	30.6922946	30.6311298	808155.7
	1	30.4943727*	29.8511831*	29.4757366*	239794.0
	2	31.3253894	30.1308945	29.5447431	219511.0*
	3	32.3555313	30.6097310	29.9389591	247924.9
	4	33.3434204	31.0463148	30.4465451	272942.8
	5	34.4803294	31.6319184	31.2983202	356934.9
	6	35.7085147	32.3087984	32.4907265	527368.6
	7	36.9301733	32.9791516	34.0022509	805829.9
	8	37.5814766	33.0791495	35.3800101	733320.2
	9	37.9362941	32.8826617	37.0656734	530976.8
	10	38.1716960	32.5667583	39.5027360	373253.0
	11	38.5220873	32.3658442	43.3755930	332466.6
	12	38.9348464	32.2272979	49.4561719	374125.8

Kurulan VAR(1) modelleri çerçevesinde hatalarda ve/veya hata karelerinde otokorelasyon olduğunun tespit edilmesi, MGARCH modellerinin kullanımına yöneltmektedir. Kurulan model yapısında ARCH etkisinin varlığının sorgulanması için çok değişkenli ARCH etkisi önsel testi yapılmıştır. Test kapsamında, hata serilerinin sabit kovaryans matrisi olduğunu söyleyen sıfır hipotezine karşın bazı ikinci dereceden bağımlılıkların olduğunun savunulduğu alternatif hipotez incelenmektedir. Çizelge 5.5’de ARCH etkisinin yokluğunun tam anlamıyla ret edildiği gösterilmiştir. Tez kapsamında ilgilenilen değişkenlere ait oynaklıklar BEKK ve DCC yapıları kapsamında kısıtlanmaktadır.

Çizelge 5.5. Modellere ilişkin önsel ARCH etkisinin varlığının tespiti

	Çok Boyutlu ARCH Etkisi Test İstatistiği	Anlamlılık Düzeyi
Model-A	331.19	0.000
Model-B	540.43	0.000
Model-C	1898.86	0.000

***0.01, **0.05 ve *0.10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değildir.

MGARCH modellerinde K toplam limitinin değerinin artması birkaç parametrisasyon modelinin aynı gösterimini oluşturduğundan tanımlama problemleri yaratmaktadır. Bu sayısal zorluklar nedeniyle tez kapsamında $p=q=K=1$ kabul edilmektedir. Çizelge 5.6, Çizelge 5.7 ve Çizelge 5.8’de sırasıyla Model A, Model B ve Model C için BEKK model yapısında gerçekleştirilen parametre tahmin sonuçları gösterilmektedir. Tüm çok değişkenli GARCH modellerinde C, A ve B örnekleri sırasıyla sabit, hata karelerin gecikmeli değerleri ve gecikmeli varyans terimleri için kullanılmaktadır. A(1,1), A(2,2), A(3,3) ve A(4,4) sırasıyla enflasyon, çıktı büyüklüğü, döviz kuru değişimi ve faiz oranı değişiminin bireysel şoklarını gösterirken diğer ARCH parametre katsayıları çapraz şokları ifade etmektedir. Çizelge 5.6’da enflasyon, çıktı büyüklüğü, döviz kuru değişimi, faiz oranı değişimi serileri için güçlü ARCH ve GARCH etkisinin varlığını gösteren varyans-kovaryans denkleminin katsayıları, bireysel ve çapraz şoklar ve aynı zamanda bireysel ve çapraz oynaklık dağılımları için anlamlı olmaktadır. Tahmin edilen ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayılarının sırasıyla %69³⁸ ve %69’ı anlamlı olarak hesaplanmıştır.

³⁸ Modelde istatistiksel olarak anlamlı bulunan ARCH parametre sayısının modelde bulunan toplam ARCH parametre sayısına oranını göstermektedir.

Çizelge 5.6. BEKK Model-A parametre tahmin sonuçları

Panel A: Koşullu Ortalama Tahminler							
π_t		b_t		d_t		f_t	
Sabit	8.765***	Sabit	0.562***	Sabit	4.075***	Sabit	5.593
π_{t-1}	-0.560**	π_{t-1}	-0.003**	π_{t-1}	0.048	π_{t-1}	-0.808
b_{t-1}	-0.234*	b_{t-1}	-0.678**	b_{t-1}	0.982	b_{t-1}	0.592
d_{t-1}	-0.455**	d_{t-1}	0.106	d_{t-1}	-0.905	d_{t-1}	-0.078
f_{t-1}	0.032*	f_{t-1}	-0.175**	f_{t-1}	0.709**	f_{t-1}	0.002***
D_k	-7.098**	D_k	4.354**	D_k	-1.901**	D_k	-5.841
h_t	0.676*	h_t	0.631**	h_t	-0.740	h_t	-0.98**
$D_k * h_t$	-0.204**	$D_k * h_t$	-0.867**	$D_k * h_t$	2.761*	$D_k * h_t$	0.687
Panel B: Koşullu Varyans-Kovaryans Tahminleri							
C(1,1)	0.674***	A(1,2)	-0.317***	A(4,1)	-0.010**	B(2,4)	1.392***
C(2,1)	1.090***	A(1,3)	-0.754***	A(4,2)	-0.100	B(3,1)	-0.705*
C(2,2)	-0.000	A(1,4)	1.280***	A(4,3)	0.119***	B(3,2)	0.192
C(3,1)	0.003	A(2,1)	0.224	A(4,4)	0.177*	B(3,3)	0.459***
C(3,2)	0.000	A(2,2)	0.819**	B(1,1)	0.410*	B(3,4)	-0.007***
C(3,3)	-0.000	A(2,3)	0.980	B(1,2)	0.019	B(4,1)	-0.231
C(4,1)	1.047*	A(2,4)	0.780**	B(1,3)	0.023***	B(4,2)	0.103
C(4,2)	-0.100	A(3,1)	0.277***	B(1,4)	0.238***	B(4,3)	-0.250***
C(4,3)	0.001	A(3,2)	0.065	B(2,1)	0.675	B(4,4)	-0.210**
C(4,4)	0.004	A(3,3)	0.370**	B(2,2)	0.338*		
A(1,1)	0.211***	A(3,4)	-0.652	B(2,3)	-0.004***		

***0.01 , **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Bireysel şok dağılımlarının etkileri 0.177(faiz oranı değişimi) ve 0.819 (çıktı büyüklüğü) aralığında bulunmuştur. Faiz serisinin kendi şoklarının dağılımı yüksek ve anlamlı olduğundan kuvvetli ARCH etkisinin varlığından söz edilebilmektedir. Çapraz şok etkileri incelendiğinde geçmiş şokların diğer ekonomik büyüklüklere etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Enflasyon serisindeki çapraz şoklara bakıldığında, çıktı büyüklüğünün -0.317, döviz kuru değişiminin -0.754 ve faiz oranı değişiminin 1.280 katsayılarıyla anlamlı etkisi bulunmuştur Çıktı büyüme serisindeki çapraz şoklar incelendiğinde ise faiz oranındaki değişimin 0.780 katsayısıyla anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Döviz kuru değişiminde enflasyonun anlamlı etkisine rastlanırken faiz oranı değişiminde enflasyon ve döviz kuru değişiminin anlamlı etkileri tespit edilmiştir. Parametrelere ait GARCH serisi incelendiğinde ise enflasyon, büyüme, döviz kuru değişimi ve faiz oranı değişimi için gecikmeli oynaklık dağılımlarının etkisinin sırasıyla 0.410; 0.338; 0,459 ve -0.210 olduğu gözlemlenmiştir. GARCH parametrelerinde çapraz oynaklık kapsamında enflasyon serisinde döviz kuru değişiminin ve faiz oranı değişiminin, çıktı büyüme serisinde döviz kuru değişiminin ve faiz oranı değişiminin, döviz oranı değişiminde enflasyon ve faiz oranı değişiminin ve son olarak da faiz oranı değişiminde döviz oranı değişiminin etkisinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu durumda enflasyon serisinin gelecekte meydana gelecek oynaklığına en büyük etkiyi kendisi yapmaktadır. Diğer bir ifadeyle, gelecek oynaklık yapısında kendi geçmiş oynaklık şoku diğer değişkenlerin oynaklık şoklarından daha etkili olmaktadır. Çıktı büyüme serisinin gelecek oynaklığına en büyük etkiyi faiz oranındaki değişim, döviz kuru değişiminin gelecekteki oynaklığına en büyük etkiyi ise faiz oranı değişimi ve son olarak faiz oranı değişiminde gelecekteki oynaklığına en büyük etkiyi döviz kuru değişiminin yaptığı tespit edilmiştir.

Enflasyon hedeflemesi için kullanılan kukla değişken enflasyon, çıktı büyüklüğü, döviz kuru değişimi için 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken faiz oranı için istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Enflasyon belirsizliğinin 2003 dönemi öncesi enflasyona etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, çıktı büyüklüğüne etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişiminin etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamsız, faiz oranı değişiminin etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olmaktadır.2003 dönem sonrası ise enflasyon belirsizliği enflasyonu pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilerken, çıktı büyüklüğünü negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişimini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ve faiz oranı değişimini negatif ve istatistiksel olarak anlamsız etkilemektedir.

Çizelge 5.7. BEKK Model-B parametre tahmin sonuçları

Panel A: Koşullu Ortalama Tahminler							
π_t		b_t		kh_t		vg_t	
Sabit	4.882 *	Sabit	-8.622***	Sabit	2.241***	Sabit	2.240***
π_{t-1}	0.012	π_{t-1}	-0.069	π_{t-1}	-0.030*	π_{t-1}	-0.017
b_{t-1}	-0.035	b_{t-1}	-0.174**	b_{t-1}	-0.016	b_{t-1}	-0.006
kh_{t-1}	0.199	kh_{t-1}	0.094	kh_{t-1}	0.825***	kh_{t-1}	0.119***
vg_{t-1}	-0.022	vg_{t-1}	1.292***	vg_{t-1}	-0.112*	vg_{t-1}	0.556***
D_k	-5.146**	D_k	-1.765	D_k	0.292	D_k	-0.524*
h_t	1.402***	h_t	0.968***	h_t	-0.047	h_t	-0.191***
$D_k * h_t$	-1.043*	$D_k * h_t$	0.966	$D_k * h_t$	-0.209	$D_k * h_t$	0.201*
Panel B: Koşullu Varyans-Kovaryans Tahminleri							
C(1,1)	-0.118	A(1,2)	-0.046	A(4,1)	0.188	B(2,4)	0.021
C(2,1)	0.417	A(1,3)	0.200***	A(4,2)	1.081*	B(3,1)	-0.193
C(2,2)	0.348	A(1,4)	0.019	A(4,3)	0.145	B(3,2)	-2.312***
C(3,1)	-0.250***	A(2,1)	-0.088	A(4,4)	0.426***	B(3,3)	-0.096
C(3,2)	0.067	A(2,2)	0.668***	B(1,1)	0.986***	B(3,4)	-0.226***
C(3,3)	0.000	A(2,3)	-0.047***	B(1,2)	-0.037	B(4,1)	-0.016
C(4,1)	0.089	A(2,4)	0.039*	B(1,3)	0.017*	B(4,2)	-1.516*
C(4,2)	0.077	A(3,1)	-0.046	B(1,4)	0.008**	B(4,3)	-0.147
C(4,3)	-0.000	A(3,2)	-0.580*	B(2,1)	0.066	B(4,4)	0.683***
C(4,4)	-0.000	A(3,3)	0.252***	B(2,2)	-0.519***		
A(1,1)	-0.055	A(3,4)	0.0324	B(2,3)	-0.016		

***0.01 , **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Çizelge 5.7’de enflasyon, çıktı büyüklüğü, kamu harcamaları, vergi gelirleri serileri için güçlü ARCH ve GARCH etkisinin varlığını gösteren varyans-kovaryans denkleminin katsayıları, bireysel ve çapraz şoklar ve aynı zamanda bireysel ve çapraz oynaklık dağılımları için anlamlı olmaktadır. Tahmin edilen ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayılarının sırasıyla %50 ve %50’si anlamlı olmaktadır. Bireysel şok dağılımlarının etkileri 0.252 (kamu harcamaları) ve 0.668(çıkıtı büyüklüğü) aralığında bulunmuştur. Çıkıtı büyüklüğü serisinin kendi şoklarının dağılımı yüksek ve anlamlı hesaplanmıştır. Enflasyon serisindeki çapraz şoklar incelendiğinde kamu harcamalarının anlamlı etkisi 0.200 olarak gerçekleşmiştir. Çıkıtı büyüklüğü serisindeki çapraz şoklara bakıldığında kamu harcamalarının -0.047 ve vergi gelirlerinin 0.039 katsayısıyla anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Kamu harcamalarında çıkıtı büyüklüğünün etkisi -0.580 katsayısıyla anlamlı hesaplanmıştır. Vergi gelirlerine ise çıkıtı büyüklüğünün etkisi 1.081 katsayısıyla anlamlı olmaktadır. Parametrelere ait GARCH serisinde enflasyon, çıkıtı büyüklüğü ve vergi gelirleri için gecikmeli oynaklık dağılımlarının etkisinin sırasıyla 0.986; -0.519 ve 0.683 olduğu tespit edilmiştir. Enflasyon serisinin gelecek oynaklığına etkiyi kendisi, kamu harcamaları ve vergi gelirleri yaparken, çıkıtı büyüklüğü serisinin gelecek oynaklığına en büyük etkiyi kendisinin yaptığı belirlenmiştir. Enflasyon ve çıkıtı büyüklüğü serisinin gelecek oynaklık yapısında kendi geçmiş oynaklık şokları daha etkili olmaktadır. Kamu harcamalarının gelecek oynaklığına etkiyi çıkıtı büyüklüğü ve vergi gelirleri yaparken, vergi gelirlerinde ise kendisinin ve çıkıtı büyüklüğünün etkisi belirlenmiştir.

Enflasyon hedeflemesi için kullanılan kukla değişken enflasyon ve vergi gelirleri, için istatistiksel olarak anlamlı bulunurken çıkıtı büyüklüğü ve kamu harcamaları için istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Enflasyon belirsizliğinin 2003 dönemi öncesi enflasyona etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, çıkıtı büyüklüğüne etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, kamu harcamasına etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamsız ve vergi gelirlerine etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olmaktadır. 2003 dönem sonrası ise enflasyon belirsizliği enflasyonu pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilerken, çıkıtı büyüklüğünü pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız, kamu harcamalarını negatif ve istatistiksel olarak anlamsız ve vergi gelirlerini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir.

Çizelge 5.8. BEKK Model-C parametre tahmin sonuçları

Panel A: Koşullu Ortalama Tahminler											
π_t		b_t		d_t		f_t		kh_t		vg_t	
Sbt.	5.460	Sbt.	-3.011	Sbt.	-6.06	Sbt.	4.705	Sbt.	2.985	Sbt.	1.564
π_{t-1}	0.109*	π_{t-1}	0.16*	π_{t-1}	0.63*	π_{t-1}	0.015	π_{t-1}	-1.79	π_{t-1}	-0.0*
b_{t-1}	0.890	b_{t-1}	-0.34	b_{t-1}	-0.70	b_{t-1}	0.101	b_{t-1}	-0.7*	b_{t-1}	-0.20
d_{t-1}	-0.56*	d_{t-1}	0.54*	d_{t-1}	-0.45	d_{t-1}	0.982	d_{t-1}	-0.26	d_{t-1}	-0.0*
f_{t-1}	0.98	f_{t-1}	-0.302	f_{t-1}	0.591	f_{t-1}	-0.203	f_{t-1}	0.76*	f_{t-1}	-0.20
kh_{t-1}	0.12	kh_t	0.001*	kh_{t-1}	-0.43	kh_{t-1}	0.012	kh_{t-1}	-0.56	kh_{t-1}	0.45*
vg_{t-1}	0.09*	vg	-0.009*	vg_{t-1}	0.32*	vg_{t-1}	0.346	vg_{t-1}	-0.65	vg_{t-1}	-0.1*
D_k	-2.02*	D_k	-1.84*	D_k	1.89	D_k	-1.040	D_k	-3.75	D_k	1.933*
h_t	0.78*	h_t	0.05**	h_t	0.23*	h_t	-0.77*	h_t	0.78	h_t	1.43*
$D_k * h_t$	-0.98*	$D_k * h_t$	-0.45*	$D_k * h_t$	-0.12	$D_k * h_t$	0.678	$D_k * h_t$	-2.30	$D_k * h_t$	-1.6*
Panel B: Koşullu Varyans-Kovaryans Tahminleri											
C(1,1)	2.567	C(6,5)	-0.102*	A(3,6)	4.538*	B(1,1)	-0.413*	B(4,2)			0.187**
C(2,1)	9.874	C(6,6)	0.100	A(4,1)	-2.009	B(1,2)	0.872**	B(4,3)			0.201**
C(2,2)	1.098**	A(1,1)	0.377*	A(4,2)	0.346	B(1,3)	-0.919	B(4,4)			-0.104**
C(3,1)	4.209*	A(1,2)	1.688**	A(4,3)	-1.765	B(1,4)	1.108*	B(4,5)			-1.989
C(3,2)	3.405	A(1,3)	2.897	A(4,4)	3.035**	B(1,5)	2.575**	B(4,6)			-0.248**
C(3,3)	0.070	A(1,4)	-1.102*	A(4,5)	-0.768	B(1,6)	2.789*	B(5,1)			0.047
C(4,1)	3.189**	A(1,5)	1.507*	A(4,6)	-2.083*	B(2,1)	0.985**	B(5,2)			0.101**
C(4,2)	4.542*	A(1,6)	1.834*	A(5,1)	-1.763*	B(2,2)	-0.923*	B(5,3)			0.730
C(4,3)	0.010*	A(2,1)	0.980	A(5,2)	0.005**	B(2,3)	0.710**	B(5,4)			-0.983*
C(4,4)	0.324	A(2,2)	-1.973*	A(5,3)	-0.300	B(2,4)	-0.598	B(5,5)			0.497**
C(5,1)	1.354	A(2,3)	3.045	A(5,4)	0.235**	B(2,5)	0.170**	B(5,6)			-0.01***
C(5,2)	-3.344*	A(2,4)	0.811	A(5,5)	2.001**	B(2,6)	1.984**	B(6,1)			-0.043
C(5,3)	-0.568*	A(2,5)	-7.66**	A(5,6)	-1.918	B(3,1)	-0.889	B(6,2)			-0.408**
C(5,4)	-0.201*	A(2,6)	-1.727	A(6,1)	-1.009*	B(3,2)	0.005*	B(6,3)			0.964
C(5,5)	-0.001*	A(3,1)	0.878**	A(6,2)	0.001	B(3,3)	0.234*	B(6,4)			-0.087
C(6,1)	-4.587	A(3,2)	-0.295*	A(6,3)	-0.590	B(3,4)	0.964**	B(6,5)			-0.067*
C(6,2)	-3.676	A(3,3)	1.788*	A(6,4)	-0.302**	B(3,5)	0.098	B(6,6)			0.340***
C(6,3)	-0.230	A(3,4)	-1.908	A(6,5)	-0.021	B(3,6)	-0.876				
C(6,4)	-0.653	A(3,5)	2.008	A(6,6)	2.052*	B(4,1)	-0.198				

***0.01 , **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Çizelge 5.8’de tahmin edilen ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayılarının sırasıyla % 56 ve % 67’si anlamlı olmaktadır. Bireysel şok dağılımlarının etkileri -1.973(çıkıtı büyüklüğü) ve 3.035(faiz oranı değişimi) aralığında bulunmuştur. Faiz oranı değişimi, kamu harcamaları ve vergi geliri serilerinin kendi şoklarının dağılımı yüksek ve anlamlı hesaplanmıştır. Enflasyon serisindeki çapraz şoklar incelendiğinde çıkıtı büyüklüğünün, faiz oranı değişiminin, kamu harcamalarının ve vergi gelirlerinin anlamlı etkisi sırasıyla 1.688; -1.102; 1.507 ve 1.834 olarak gerçekleşmiştir. Çıkıtı büyüklüğü serisindeki çapraz şoklara bakıldığında kamu harcamalarının anlamlı etkisi bulunmaktadır. Döviz kuru değişimi ise enflasyon, çıkıtı büyüklüğü ve vergi gelirlerinden etkilenmektedir. Faiz oranı değişiminde vergi gelirlerinin etkisinin olduğu hesaplanmıştır. Kamu harcamalarında çıkıtı büyüklüğü ve faiz oranı değişiminin anlamlı etkisine rastlanmıştır. Vergi gelirlerinde enflasyon ve faiz oranı değişiminin etkisinden söz edilebilmektedir. Parametrelere ait GARCH serisinde enflasyon, çıkıtı büyüklüğü, döviz kuru değişimi, faiz oranı değişimi, kamu harcamaları ve vergi gelirleri için gecikmeli oynaklık dağılımlarının etkisinin sırasıyla -0.413; -0.923; 0.234, -0.104, 0.497 ve 0.340 olduğu tespit edilmiştir. Enflasyon serisinin gelecek oynaklığına etkiyi kendisi, çıkıtı büyüklüğü, faiz oranı değişimi, kamu harcaması ve vergi gelirleri yaparken, çıkıtı büyüklüğü serisinin gelecek oynaklığına en büyük etkiyi sırasıyla vergi gelirleri, enflasyon, döviz kuru değişimi ve kamu harcamaları serisi yapmaktadır. Döviz kuru değişiminin gelecek oynaklığında çıkıtı büyüklüğü ve faiz oranındaki değişim etkili olurken, faiz oranı değişiminin gelecek oynaklığında çıkıtı büyüklüğü, döviz oranındaki değişim ve vergi gelirleri etkili olmaktadır. Vergi gelirleri serisinin gelecek oynaklığında ise çıkıtı büyüklüğü ve kamu harcamaları etkili olmaktadır. Kamu harcamalarının gelecek oynaklığına en büyük etkiyi sırasıyla faiz oranındaki değişim, çıkıtı büyüklüğü ve vergi gelirlerinin yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Enflasyon hedeflemesi için kullanılan kukla değişken, enflasyon, çıkıtı büyüklüğü ve vergi gelirleri için istatistiksel olarak anlamlı bulunurken döviz kuru değişimi, faiz oranı değişimi ve kamu harcamaları için istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Enflasyon belirsizliğin 2003 dönemi öncesi enflasyona etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, çıkıtı büyüklüğüne etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişimine etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, faiz oranı değişimine etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, kamu harcamasına etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız ve vergi gelirlerine etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olmaktadır. 2003 dönem sonrası ise enflasyon belirsizliği enflasyonu negatif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilerken, çıkıtı büyüklüğünü

negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişimini pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız, faiz oranı değişimini negatif ve istatistiksel olarak anlamsız, kamu harcamalarını negatif ve istatistiksel olarak anlamsız ve vergi gelirlerini negatif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir.

Çok değişkenli modelde hataların serisel olarak korelasyonsuz olması ve kalan ARCH etkisi göstermemesi gerekmektedir. Tanımlama testleri aşamasında tek değişkenli testler kullanılması ya da çok değişkenli testlerin kullanılması olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır. Çok değişkenli testler, modelin varsayımları tarafından ifade edilmesine rağmen çok karmaşık ve tam anlamıyla belirlenmemektedir. Tek boyutlu testler, aynı test çiftlerini her bir değişken için uygulamaktadır. Bu testler çok iyi sonuçlar sağlamamaktadır. Çizelge 5.9'da Model-A incelendiğinde 0.05 anlamlılık düzeyine göre enflasyon ve döviz kuru değişiminde otokorelasyon sorunu gözükürken tüm değişkenlerde ARCH etkisinin varlığına rastlanılmamıştır. Model-B'de enflasyon dışındaki değişkenlerde otokorelasyon sorununun ve ARCH etkisinin gözlemlenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak, Model C'de kamu harcamaları ve vergi gelirleri için hem otokorelasyon sorunu hemde ARCH etkisinin varlığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.9. BEKK model parametre tahmin sonuçlarının uygunluğunun araştırılması

Model-A	Q(10) İstatistiği	Anlamlılık	ARCH-LM (10)	Anlamlılık
Enflasyon	22.281	0.010	1.648	0.990
Çıktı Büyüklüğü	9.413	0.400	7.856	0.448
Döviz Kuru Değişimi	21.763	0.010	3.169	0.923
Faiz Oranı Değişimi	6.142	0.726	4.001	0.857
Çok değişkenli Q(10) İstatistiği		128.973	Anlamlılık düzeyi 0.810	
Çok değişkenli ARCH Etkisi İstatistiği		268.39	Anlamlılık Düzeyi 0.001	
Model-B	Q(10) İstatistiği	Anlamlılık	ARCH-LM (10)	Anlamlılık
Enflasyon	30.462	0.007	1.257	0.996
Çıktı Büyüklüğü	17.781	0.058	8.117	0.422
Kamu Harcamaları	4.525	0.920	9.877	0.273
Vergi Gelirleri	5.763	0.834	2.475	0.962
Çok değişkenli Q(10) İstatistiği		163.892	Anlamlılık düzeyi 0.122	
Çok değişkenli ARCH Etkisi İstatistiği		516.75	Anlamlılık Düzeyi 0.000	

Çizelge 5.9. (devam) BEKK model parametre tahmin sonuçlarının uygunluğunun araştırılması

Model-C	Q(10) İstatistiği	Anlamlılık	ARCH-LM (10)	Anlamlılık
Enflasyon	4.386	0.884	0.171	1.000
Çıktı Büyüklüğü	7.691	0.566	2.199	0.974
Döviz Kuru Değişimi	7.462	0.589	0.564	1.00
Faiz Oranı Değişimi	6.554	0.683	2.182	0.975
Kamu Harcamaları	119.281	0.000	71.399	0.000
Vergi Gelirleri	173.783	0.000	87.465	0.000
Çok değişkenli Q(10) İstatistiği		382.597	Anlamlılık düzeyi	
Çok değişkenli ARCH Etkisi İstatistiği		2635.89	Anlamlılık Düzeyi	
				0.013
				0.000

Çok değişkenli durumda ise vektör beyaz gürültü sürecinin araştırılması gerekmektedir. Çok boyutlu tanımlamaya geçişte zamana bağımlı kovaryans matrisleri ortaya çıkmaktadır. Tek boyutlu standartlaştırılmış artıklar, varyansları (yaklaşık olarak) bir olan seriler üretmesine rağmen dönemler arası korelasyonun değiştiğini göz ardı etmektedir. Dolayısıyla, (yaklaşık olarak) birim matrise dönüşebilen artıkların standartlaştırılmış matris setine ihtiyaç duyulmaktadır. Her zaman biriminde standartlaştırılmış hataların üretildiği tek değişkenli testlerin aksine, çok değişkenli testler eş zamanlı olarak üretilmiş artıkların tam setine ihtiyaç duymaktadır. Çizelge 5.9 incelendiğinde Model-A ve Model-B'ye ait çok değişkenli Q istatistikleri anlamsız bulunmasına rağmen, Model-C'ye ait çok değişkenli Q istatistiği anlamlı bulunmaktadır. Ek olarak, her üç modelde de çok değişkenli ARCH etkisinin varlığı gösterilmiştir.

ARCH etkisinin varlığının testi, ARCH etkisinin model üstünde devam ettiğini gösterdiğinden model tahmininin yetersiz olduğu bulunmuştur. Tek boyutlu ve çok boyutlu durumda tanımlama testleri farklı şekilde yorumlanmaktadır. Tek değişkenli durumda, Q istatistiğinin anlamlı olduğu tespit edildiğinde ortalama denklemde düzeltmeye gidilmektedir. Standartlaştırma sadece ölçüğe değil aynı zamanda forma bağlı olduğundan, çok değişkenli modelde ise daha iyi bir varyans modeli arayışına yönelilmektedir. BEKK modeli için uygulanan tanı testleri modelin eksik belirlenmiş olabileceğini düşündürmektedir. Bu yüzden enflasyon belirsizliğinin ekonomik değişkenlere olan etkisini belirlemek için model yapısı dinamik koşullu korelasyon modeli olarak da incelenmiştir.

Sabit ve diğer tüm gecikmeli parametrelerin sifıra eşit olduğu boş hipotezi reddedildiğinden sabit korelasyona sahip olunmadığı ve seçilen değişkenler arasında güçlü zaman-bağımlı korelasyon olması dinamik bir yapıdan bahsedilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Tez kapsamında kurulan DCC modeli koşullu korelasyonla ilgili olarak ilgilenilen serilerin sabit olmayan etkileşimlerinin bulunduğunu ve bu korelasyonun o andaki korelasyonlara bir gecikme ile etki ettiğini ifade etmektedir. Çizelge 5.10, Çizelge 5.11 ve Çizelge 5.12’de sırasıyla Model A, Model B ve Model C için gerçekleştirilen DCC tahmin sonuçları gösterilmektedir.

Çizelge 5.10. DCC Model-A parametre tahmin sonuçları

Panel A: Model Parametre Tahminleri							
π_t		b_t		d_t		f_t	
Sabit	2.083*	Sabit	-0.158***	Sabit	-2.645	Sabit	4.579
π_{t-1}	0.402***	π_{t-1}	-0.120*	π_{t-1}	-0.245	π_{t-1}	0.552*
b_{t-1}	0.003***	b_{t-1}	-0.030	b_{t-1}	-0.987	b_{t-1}	0.988*
d_{t-1}	-0.190***	d_{t-1}	0.030***	d_{t-1}	-0.090	d_{t-1}	-0.003*
f_{t-1}	0.098	f_{t-1}	0.060*	f_{t-1}	-0.030***	f_{t-1}	0.441*
D_k	2.348*	D_k	-0.024*	D_k	3.458	D_k	-1.102*
h_t	0.027***	h_t	0.022***	h_t	0.985	h_t	-0.600*
$D_k * h_t$	0.008***	$D_k * h_t$	-0.098***	$D_k * h_t$	0.002	$D_k * h_t$	1.021*
Panel B: GARCH Parametre Tahminleri							
C(1)	5.030*	A(1)	0.104*	B(1)	0.225*		
C(2)	6.634*	A(2)	0.455*	B(2)	0.460		
C(3)	3.451**	A(3)	0.345	B(3)	0.107*		
C(4)	8.003*	A(4)	0.217*	B(4)	0.608*		
Panel C: Korelasyon Parametre Tahminleri							
DCC(1)			0.218*	DCC(2)			0.741*
Çok değişkenli Q(10) İstatistiği			161.945***				
Çok değişkenli ARCH Etkisi İstatistiği			559.73***				

***0.01 , **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Çizelge 5.10’da korelasyon parametre tahminleri ve GARCH modeline ilişkin parametre tahminleri verilmiştir. Elde edilen parametre tahminlerinin birçoğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çizelge 5.10’da çok değişkenli Q istatistiği sonucuna göre artıklarda serisel korelasyon bulunmadığı ve ARCH etkisinin ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Artıkların ve artıkların karesinin otokorelasyon fonksiyonuna bakıldığında

ise otokorelasyon sorununun olmadığı gözlemlenmektedir. DCC modeli, enflasyon belirsizliği, enflasyon, çıktı büyüklüğü ve para-politikası değişkenleri arasındaki korelasyonun dinamik yapısını daha kesin olarak sağlamaktadır. Bu sonuçlar dikkate alındığında enflasyondaki belirsizliğin etkisi Model-A kapsamında DCC modeli kullanılarak değerlendirilebilmektedir. Çizelge 5.10 incelendiğinde, enflasyon hedeflemesi için kullanılan kukla değişken enflasyon, çıktı büyüklüğü, faiz oranı değişimi için istatistiksel olarak anlamlı bulunurken döviz kuru değişimi için istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Enflasyon belirsizliğinin 2003 dönemi öncesi enflasyona etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, çıktı büyüklüğüne etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişimine etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız, faiz oranı değişimine etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olmaktadır. 2003 dönem sonrası ise enflasyon belirsizliği enflasyonu pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilerken, çıktı büyüklüğünü negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişimini pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız ve faiz oranı değişimini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir.

Çizelge 5.11. DCC Model-B parametre tahmin sonuçları

Panel A: Model Parametre Tahminleri							
π_t		b_t		kh_t		vg_t	
Sabit	9.187**	Sabit	-2.394	Sabit	0.168*	Sabit	1.653
π_{t-1}	0.009***	π_{t-1}	-0.041*	π_{t-1}	-0.027**	π_{t-1}	0.009
b_{t-1}	-0.119**	b_{t-1}	-0.086	b_{t-1}	-0.015	b_{t-1}	-0.019
kh_{t-1}	0.245**	kh_{t-1}	0.107*	kh_{t-1}	0.866***	kh_{t-1}	0.079***
vg_{t-1}	-0.431**	vg_{t-1}	0.681*	vg_{t-1}	-0.079**	vg_{t-1}	0.584***
D_k	1.7408**	D_k	0.432*	D_k	1.469**	D_k	-0.095**
h_t	0.646*	h_t	0.023*	h_t	0.182*	h_t	-0.047**
$D_k * h_t$	0.256*	$D_k * h_t$	-0.232**	$D_k * h_t$	-0.198**	$D_k * h_t$	0.085*
Panel B: GARCH Parametre Tahminleri							
C(1)	6.511*	A(1)	0.132***	B(1)	0.137***		
C(2)	4.456**	A(2)	0.400**	B(2)	0.573*		
C(3)	0.451*	A(3)	0.157*	B(3)	0.461**		
C(4)	0.139**	A(4)	0.023*	B(4)	0.832*		
Panel C: Korelasyon Parametre Tahminleri							
DCC(1)			0.164*	DCC(2)		0.823**	
Çok değişkenli Q(10) İstatistiği			154.584*				
Çok değişkenli ARCH Etkisi İstatistiği			527.93*				

***0.01 , **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Çizelge 5.11’de çok değişkenli Q istatistiği sonucuna göre artıklarda serisel korelasyon bulunmadığı ve ARCH etkisinin ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Artıkların ve artıkların karesinin otokorelasyon fonksiyonuna bakıldığında ise otokorelasyon sorununun olmadığı gözlemlenmektedir. DCC modeli enflasyon belirsizliği, enflasyon, çıktı büyüklüğü ve maliye politikası değişkenleri arasındaki korelasyonun dinamik yapısını daha kesin olarak sağlamaktadır. Bu sonuçlar dikkate alındığında enflasyondaki belirsizliğin etkisi Model- B kapsamında DCC modeli kullanılarak değerlendirilebilmektedir. Enflasyon hedeflemesi için kullanılan kukla değişken enflasyon, çıktı büyüklüğü, kamu harcamaları ve vergi gelirleri için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Enflasyon belirsizliğinin 2003 dönemi öncesi enflasyona etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, çıktı büyüklüğüne etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, kamu harcamasına etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ve vergi gelirlerine etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olmaktadır. 2003 dönem sonrası ise enflasyon belirsizliği enflasyonu pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilerken, çıktı büyüklüğünü negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, kamu harcamalarını negatif ve istatistiksel olarak anlamlı ve vergi gelirlerini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir.

Çizelge 5.12. DCC Model-C parametre tahmin sonuçları

Panel A: Model Parametre Tahminleri											
π_t		b_t		d_t		f_t		kh_t		vg	
Sbt.	4.10*	Sbt.	0.65*	Sbt.	-0.750	Sbt.	-1.013*	Sbt.	2.001*	Sbt.	-1.327*
π_{t-1}	0.630*	π_{t-1}	-0.026	π_{t-1}	0.120	π_{t-1}	0.105*	π_{t-1}	-0.101	π_{t-1}	0.242
b_{t-1}	0.126	b_{t-1}	-0.042	b_{t-1}	0.114	b_{t-1}	0.526*	b_{t-1}	0.522	b_{t-1}	0.982**
d_{t-1}	-0.567	d_{t-1}	0.043*	d_{t-1}	0.092	d_{t-1}	-0.308**	d_{t-1}	0.092*	d_{t-1}	0.443*
f_{t-1}	0.033**	f_{t-1}	-0.028*	f_{t-1}	0.083*	f_{t-1}	0.190*	f_{t-1}	0.874*	f_{t-1}	-0.323*
kh_t	0.001	kh_t	-0.021	kh_t	0.314	kh_t	0.093*	kh_t	0.021	kh_t	0.084
Vg	0.074	vg	0.013	vg	0.053*	vg	0.042	vg	0.092*	vg	0.463*
D_k	-0.48*	D_k	-0.095*	D_k	0.995	D_k	0.689*	D_k	-1.000*	D_k	0.154*
h_t	0.479*	h_t	0.155**	h_t	0.045	h_t	-0.093*	h_t	0.679**	h_t	-0.18*
$D_k * h_t$	-0.12*	$D_k * h_t$	-0.362*	$D_k * h_t$	0.023	$D_k * h_t$	0.102*	$D_k * h_t$	-0.878*	$D_k * h_t$	0.247*
Panel B: GARCH Parametre Tahminleri											
C(1)	3.019***	C(4)	4.620***	A(1)	0.546*	A(4)	0.409**	B(1)	0.245***	B(4)	0.480***
C(2)	2.009*	C(5)	8.372***	A(2)	0.365	A(5)	0.352***	B(2)	0.514***	B(5)	0.583***
C(3)	5.267**	C(6)	9.157***	A(3)	0.709***	A(6)	0.222***	B(3)	0.235*	B(6)	0.534
Panel C: Korelasyon Parametre Tahminleri											
DCC(1)		0.120***			DCC(2)			0.672***			
Çok değişkenli Q(10) İstatistiği					390.851*						
Çok değişkenli ARCH Etkisi İstatistiği					3416.55**						

***0.01 , **0.05 ve *0.10 test kritik değerleri için kullanılmıştır.

Çizelge 5.12’de çok değişkenli Q istatistiği sonucuna göre artıklarda serisel korelasyon bulunmadığı ve ARCH etkisinin ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Artıkların ve artıkların karesinin otokorelasyon fonksiyonuna bakıldığında ise otokorelasyon sorununun olmadığı gözlemlenmektedir. DCC modeli enflasyon belirsizliği, enflasyon, çıktı büyüklüğü ve seçilmiş para-maliye politikası değişkenleri arasındaki korelasyonun dinamik yapısını daha kesin olarak sağlamaktadır. Bu sonuçlar dikkate alındığında enflasyondaki belirsizliğin etkisi Model- C kapsamında DCC modeli kullanılarak değerlendirilebilmektedir.

Enflasyon hedeflemesi için kullanılan kukla değişken enflasyon, çıktı büyüklüğü, faiz oranı değişimi, kamu harcamaları ve vergi gelirleri için istatistiksel olarak anlamlı bulunurken döviz kuru değişimi için istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Enflasyon belirsizliğin 2003 dönemi öncesi enflasyona etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, çıktı büyüklüğüne etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişimine etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız, faiz oranı değişimine etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, kamu harcamasına etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ve vergi gelirlerine etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olmaktadır. 2003 dönem sonrası ise enflasyon belirsizliği enflasyonu pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilerken, çıktı büyüklüğünü negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, döviz kuru değişimini pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız, faiz oranı değişimini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, kamu harcamalarını negatif ve istatistiksel olarak anlamlı ve vergi gelirlerini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı belirsizlik türleri içinde en belirgin olan enflasyon belirsizliği düzeyindeki artışlar makroekonomik değişkenleri olumsuz etkilediğinden enflasyon gelişmekte olan ekonomilerde önemini korumaktadır. Türkiye’de 1980-2001 dönemlerinde uygulanan istikrar programları ekonomik yapının enflasyonist şoklara karşı duyarlılığını azaltamamıştır. 1987-2015 dönemleri arasında Türkiye’de yüksek enflasyon rejiminden düşük enflasyon rejimine geçilerek yapısal değişim gerçekleşmiştir.

Tez kapsamında, enflasyon belirsizliğinin enflasyon, ekonomik büyüme ve para - maliye politikaları üzerine etkisi dört boyutlu ve altı boyutlu MGARCH modelleri çerçevesinde araştırılmıştır. Ekonomik performans, para politikası ve maliye politikası değişkenleri olarak sırasıyla 1987:Q1–2015:Q3 çeyreklik dönemlerini kapsayan reel gayrisafi yurt içi hâsıla, mevduat faiz oranı ve reel efektif döviz kuru, kamu harcamaları ve vergi gelirleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yer alan değişkenler arasındaki zamana bağımlı korelasyon çok boyutlu olarak ele alınmıştır. Parametre tahmini için VAR(1) modeli oluşturulduktan sonra artık karelerinde otokorelasyon olması nedeniyle MGARCH modeline geçiş yapılmıştır. Enflasyon belirsizliğinin seçilmiş değişkenlerle olan ilişkisi MGARCH modellerinin iki sınıfından olan BEKK ve DCC modelleri ile incelenmiştir. BEKK modelindeki artık kareler otokorelasyonlu olduğundan eksik tanımlama hatası ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, modelde güçlü zaman bağımlı korelasyon yapısını yansıtmak için DCC model tanımlaması kurgulanmıştır. Bu tanımlamadan elde edilen artıkların beyaz gürültü özelliğini barındırdığı da tespit edilmiştir. Dolayısıyla enflasyon belirsizliğinin ekonomik performans ve seçilmiş para-maliye politika değişkenleri üzerindeki etkisi DCC model tanımlaması dikkate alınarak incelenmiştir.

Gelişmiş ülkelerde yürütülen enflasyon hedefleme rejimleri, gelişmekte olan ülkelere göre daha çok analiz edilmektedir. Türkiye’de enflasyon hedeflemesi rejimini konu alan çalışmalar genellikle enflasyon hedeflemesi rejiminin Türkiye’ye uygulanabilirliğini analiz etmektedir. Tez kapsamında, enflasyon belirsizliğinin, ekonomik performans ve para-maliye politikaları üzerine etkisi Türkiye’de 2003 yılından beri uygulanmakta olan enflasyon hedeflemesi rejimi altında incelenmektedir. Enflasyon hedeflemesi dönemi olarak 2003–2015 yılları arası, enflasyon hedeflemesi öncesi dönem olarak ise 1987–2003

yılları arası kabul edilmiştir. Hem yüksek hem de düşük enflasyonla karşı karşıya kalmış olan Türkiye ekonomisi için enflasyon belirsizliğinin reel ve nominal etkilerini araştırmak için 2003 yılı sonrası için “bir” diğer dönemlerde “sıfır” olarak tanımlanan kukla değişken ile enflasyon belirsizliğinin çarpımından oluşan etkileşim terimine ait katsayılar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, enflasyon belirsizliğinin ekonomik performans ve seçilmiş politika değişkenleri üzerindeki etkisinin 2003 yılı sonrası ve öncesinde farklılaştığına işaret etmektedir. Diğer bir ifadeyle yüksek ve düşük enflasyonlu dönemlerde enflasyon belirsizliğinin reel ve nominal ekonomik göstergeler üzerindeki etkilerinin aynı olmadığı gözlenmiştir.

Daha fazla enflasyon belirsizliği varlığında aracılara şaşırtmak ve beklenmeyen enflasyon oluşturmak için teşvike sahip olan daha az tutucu Merkez Bankaları deflasyon yerine çıktı kazanımlarından faydalanmak için genişlemeci parasal politika uygulamaktadır. Bu durumda, Cukierman ve Meltzer (1986)'ya göre enflasyon belirsizliğinin daha yüksek bir enflasyona neden olma ihtimali ortaya çıkmaktadır. Çalışmada bulunan 2003 öncesi ve sonrası dönemde enflasyon belirsizliği arttığında enflasyonun da arttığı bulgusu bu teoriyi desteklemektedir. Enflasyon belirsizliğinin artması “beklenmeyen enflasyonun yükselmesi” demektir. Gerçekleşen enflasyon beklenen enflasyonla beklenmeyen enflasyonun toplamından oluştuğundan beklenmeyen enflasyonun artması enflasyonun artmasına yol açmaktadır.

Dotsey ve Sarte (2000), ihtiyati tasarruflar ve riskten kaçınma söz konusu olduğunda daha fazla enflasyon belirsizliğinin artan tasarruflar ile ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır. Parasal büyümenin değişkenliğindeki artış ve dolayısıyla enflasyondaki artış para dengelerindeki getiriye daha belirsiz bir hale getirdiğinden reel para dengeleri ve tüketim talebinde bir düşüşe yol açmaktadır. Dolayısıyla da, riskten kaçınan araçlar ihtiyati tasarrufları arttırdığından yatırımı finanse etmek için mevcut olan fon havuzu artmaktadır. Fon havuzu daha sonra yüksek yatırım ve çıktı büyümesine dönüşmektedir. Diğer taraftan, para politikası hem enflasyonu hem çıktı büyümesini arttırarak para politikası belirsizliği esnasında sürpriz para arz şoklarını oluşturabilmektedir. Araçların gelecek para politikası ve dolayısıyla da gelecek enflasyon hakkında bir belirsizlikle karşılaşması halinde, “oportünist” para politikası yetkililerinin halkı şaşırtmak için genişlemeci para politikaları uygulayabilmekte ve bu nedenle de çıktı

kazanımı sağlanmaktadır. Çalışmada 2003 öncesi dönemde enflasyon belirsizliğindeki artışın çıktı büyüklüğü üzerinde arttırıcı etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bu sonuç Dotsey ve Sarte (2000) bulguları ile parareldir. Başka bir ifadeyle, 2003 öncesi dönem Türkiye’de yüksek enflasyonun hâkim olduğu bir dönem olup yüksek enflasyonun egemen olduğu bir ortamda enflasyon belirsizliğindeki artış mal ve hizmetlere yönelik talebi yani toplam talebi arttırır. Çünkü yüksek enflasyon ortamlarında tüketim harcamaları tasarruf amacıyla yapılmaktadır. Diğer bir ifadeyle yüksek enflasyon dönemlerinde reel varlıkların getirisi yükselmektedir. Bu ise bireylerin ellerindeki para ile reel varlıklar arasındaki ikame ilişkisinin yüksek olmasına yol açmaktadır. Bu durumda bireyler elde tutmak istemedikleri parayı hızlı biçimde mal piyasalarına yönlendirmektedir.

2003 sonrası dönemde ise enflasyon belirsizliğindeki artış, çıktı büyüklüğünü azaltıcı etki yaptığı belirlenmiştir. 2003 sonrası dönem enflasyonun giderek düştüğü ve tek hanelere gerilediği bir dönemi temsil etmektedir. Enflasyonun giderek ve sürekli düşmesi ekonomik birimler açısından mal fiyatlarını izlenir hale getirmekte ve fiyatların eskisi gibi artmaması ya da birçok fiyatın neredeyse aynı düzeyde kalması ekonomik birimler için alışıldık bir duruma gelmekte ve böyle bir ortamda tüketim harcamaları tasarruf amacıyla yapılmamaktadır. 2003 sonrası dönemde finansal piyasalarda ortaya çıkan gelişmeyle birlikte paranın reel varlıklardan daha çok finansal varlıkların yakın bir ikamesi haline geldiğini söylemek yanlış bir tespit olmamaktadır. Yani enflasyon belirsizliğinin arttığı dönemlerde bireyler elde tutmak istemediği parayı hızlı biçimde mal piyasalarına değil finansal piyasalara yöneltmektedir. Bu ise toplam talebin dolayısıyla ekonomik büyümenin azalması demektir. Buna ek olarak çalışmadan elde edilen enflasyon belirsizliği-nominal faiz oranı ilişkisine ait bulgular enflasyon belirsizliği ve çıktı büyüklüğü ilişkisine ilişkin bulguları desteklemektedir. Çünkü 2003 sonrası dönemde tüketim harcamalarının kredi ile finanse edilme oranının artması (en yaygın örneği kredi kartıdır) tüketim harcamalarını faize duyarlı hale getirmiştir. Bulgularımızdan bir diğerine göre 2003 sonrası dönemde enflasyon belirsizliğindeki artış nominal faizleri arttırıcı etki yapmaktadır. Bu anlamda 2003 sonrası dönemde enflasyon belirsizliğindeki artış yurt içi faizleri arttırarak toplam talep üzerinde ve dolayısıyla büyüme üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Elde edilen bulgu Friedman (1977) teorisine uygun olmaktadır. Bu teoriye göre, gelecek enflasyon oranı hakkında daha fazla belirsizlik, kaynakların verimli bir şekilde tahsis edilmesinde fiyat mekanizmasının

etkinliğini bozduğunu ve dolayısıyla da ekonomik verimsizlik ve daha düşük çıktı oranı oluşturmaktadır.

Enflasyon belirsizliği faiz oranlarını azaltarak ve yatırımı teşvik ederek çıktı büyümesini pozitif bir şekilde etkilediği Justel ve Wachtel (1972) tarafından vurgulanmaktadır. Enflasyon belirsizliği ve faiz oranı değişimi arasındaki bu ilişkinin varlığını görebilmek için yapılan modelleme sonucunda 2003 öncesi dönemde enflasyon belirsizliğindeki artışın faiz oranı azalttığı görülmüştür. 2003 öncesi dönem için enflasyon belirsizliğinin nominal faiz üzerindeki etkisinin olumsuz olması yani enflasyon belirsizliği arttıkça nominal faizlerin azalması ilk bakışta çelişkili görünmekle birlikte bu sonuç 2003 öncesi dönemin özelliklerini iyi anlatan bir sonuçtur. Çünkü 2003 öncesi dönemde piyasa faiz oranlarını belirleyen temel olgu devletin borçlanma ihtiyacındaki şiddetli artıştır. Devletin borcunu ödemek için borçlanmak durumunda olması piyasa faiz oranını belirleyen temel faktör durumundadır. Özellikle, bu dönemde bankalar devleti finanse eden temel aktörler haline gelmiştir. Mevduatların bankalar açısından bir fon kaynağı olduğu dikkate alınırsa enflasyon belirsizliğindeki artışın mevduat faiz oranlarını azaltıcı etki yapması bankaların kar marjını arttırma davranışının bir yansımasıdır. Çünkü 2003 öncesi dönemde bankalar topladıkları mevduatı devlete borç olarak veren bir yapıya bürünmüştür.

2003 sonrası dönemde enflasyon belirsizliğindeki artış nominal faiz oranını arttırıcı etki yaptığı gözlemlenmiştir ve Türkiye'ye en fazla sermaye girişi 2003 sonrası dönemde yaşandığı için bu beklenen bir sonuçtur. Bu dönem Türkiye'de iç faizlerin dış faizlere duyarlılığının son derece yüksek olduğu, iç faizlerin belirlenmesinde dış faizlerin çok önemli hale geldiği bir dönemdir. Finansal piyasalarda fon arzının büyük ölçüde Türkiye'ye yönelik sermaye akımları tarafından şekillendiği bir dönemdir. Türkiye'ye yönelik sermaye akımları büyük ölçüde sıcak para akımlarından oluşmaktadır. Bu anlamda enflasyon belirsizliği arttıkça sıcak para akımlarının azalması nedeniyle nominal faizler artmaktadır. Bu bulgu, Cox ve diğerleri (1981) tarafından enflasyon belirsizliği ile faiz oranları arasında pozitif bir ilişki olduğunda belirsizliğin faiz oranı kanalı ile tüketim ve yatırım harcamalarını azaltarak çıktı büyümesini daha da azalttığını ortaya atan bulgu ile örtüşmektedir. Enflasyon hakkındaki artan belirsizlik negatif çıktı etkilerine yol açan kaynakların verimli bir şekilde tahsis edilmesinde fiyat mekanizmasının etkinliğini çarpıtmaktadır.

Sermaye hareketlerinin tamamen serbestleşmesine rağmen Türkiye'de uzun vadeli sürdürülebilir bir büyüme süreci gerçekleşmemiştir. Artan sermaye girişleriyle likidite artmış, yurtiçi nominal faiz oranları düşmüş, toplam talepte ve döviz kurunda artış yaşanmıştır. 2003 öncesi ve sonrası dönemde enflasyon belirsizliğindeki artış reel kur üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Her iki dönem için de enflasyon belirsizliğindeki artışın yurt içi fiyatları arttırdığı bulgusu veri iken nominal döviz kuru da artmakta diğer bir ifadeyle nominal döviz kurunda yeterli intibak sağlanmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak enflasyon belirsizliğindeki artış reel kur üzerinde bir etki yaratmamaktadır. Türkiye'de 2003 öncesi dönemdeki kur rejimi (Aralık-1999 ile Şubat-2001 arasındaki dönemler hariç) “enflasyon kadar devalüasyon” ana fikrine dayanan bir sistem iken 2003 sonrasında örtük ve açık enflasyon hedeflemesi rejimleri altında esnek kur sistemi uygulanmıştır. Enflasyon belirsizliğinin reel kur üzerinde etkisinin olmaması 2003 öncesi ve sonrası dönemin tamamında nominal döviz kurunun gerekli intibakları sağladığını göstermektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde alternatif finansman kaynaklarının yetersizliği kamu açıklarının Merkez Bankası kaynaklarından finanse edilmesine neden olmaktadır. Kamu açıklarının monetize edilmesi bir yandan hükümete gelir sağlarken, diğer yandan vergi tahsilat süresinin uzunluğu ile vergi sisteminin esnekliğine bağlı olarak vergi gelirlerinin reel değerini aşındırmaktadır. Vergi gelirlerinin reel değerindeki azalış açısından vergilerin tahsilat sürelerinin uzunluğu kadar, gecikme süreleri de önem taşımaktadır. Yüksek ve değişken enflasyon ortamında gecikme cezasının enflasyonun gerisinde kalması olasılığında mükellefler bilinçli olarak [vergi mevzuatına muhalefet ederek] vergileri zamanında ödememekte; gecikmeli olarak ödemeyi tercih etmektedir. Bu durumda enflasyon belirsizliğinin vergi gelirleri üzerindeki olumsuz etkisi daha büyük olmaktadır (Tanzi,1977). 2003 öncesi dönemde, enflasyon belirsizliği vergi gelirlerinin reel değerini azaltıcı etki yaparken kamu harcamalarında artıcı bir etkiye neden olduğu belirlenmiştir. Enflasyon belirsizliği, enflasyon oranının vergi gelirlerinin reel değerini aşındırması olarak bilinen Tanzi etkisinin Türkiye ekonomisinde 2003 öncesi dönemde gerçekleşmesine neden olmuştur. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde vergi yapısına bağlı olarak vergilerin fiyat esnekliği düşük ve vergilerin ödenmesi için verilen sürenin uzun olması halinde enflasyonun belirsizliği vergi gelirlerinde azalmaya neden olmaktadır. Türkiye'de 1990'lı yılların sonlarından itibaren sanayi ve hizmet sektörlerinde meydana gelen

finansman sorunları ve vergi yükündeki artışlar, tarım sektöründe girdi maliyetlerinin artışı ve verimliliğin düşüşü sonucunda, vergi gelirlerinde düşüş meydana gelmiştir. Vergi gelirleri, devlet harcamalarını karşılayacak oranda toplanamaması sonucu ekonomide gelir-gider eşitsizliği gerçekleşmiştir. Uygulanmak istenen sıkı para politikasına rağmen kamu açıklarının Merkez Bankası kaynaklarınca finanse edilmesinin para arzını arttırması, faiz oranlarının yüksekliği nedeniyle özel sektörün kredi imkânının daralması ve yatırımlarda meydana gelen azalma işsizlik oranını arttırmıştır. Fiyat artışları sonucunda gelir seviyesi yükselmiş ve artan oranlı tarifelerde üst vergi dilimlerine geçilmesiyle, daha yüksek marjinal oranlar ortaya çıkmıştır. Türkiye ekonomisinde gelirlerden daha fazla harcama yapılmış ve denge bozulmuştur. Kamu harcamalarının artması enflasyonu, enflasyon da kamu harcamalarındaki artışı beraberinde getirerek, kısır döngü oluşturmuştur.

2003 sonrası döneme geçildiğinde ise bahsedilen etkilerin tam tersi yönünde etkiler gerçekleşmiş olup enflasyon oranlarının, 2003 öncesi döneme göre oldukça düşük düzeyde gerçekleşmiş olması nedeniyle vergi gelirlerinde artış ve kamu harcamalarında azalış belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Tanzi (2000) ile uyumludur. 2003 yılından sonraki dönemlerde enflasyon oranının vergi gelirlerini aşındırmayıp artırması; 1999 yılından itibaren uygulamaya konulan geçici vergi uygulamasına bağlanabilmektedir. Nitekim bu uygulama, vergi gelirlerinin, takvim yılı sona erdikten sonra tahsil edilmesi uygulamasına sınırlama getirdiği, dolayısıyla üçer aylık süreler itibariyle tahsilat yapıldığı ve tahakkuk ile tahsilat süreleri arasındaki farkı azalttığı gerekçesiyle Tanzi etkisinin oluşmasına yönelik önemli bir önlem olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca vergi gelirlerinin artması konusunda 2003 yılı sonrasında çıkarılan vergi aflarının, tahsil edilme olanağı olmayan vergi alacaklarının devlete gelir kaydedilebilmesi ve kayıt dışılıkla mücadele kapsamında getirilen uygulamaların kayıt dışılığı göreceli olarak azaltması gibi uygulamalar da etkili olmuştur. Yüksek faiz ve düşük döviz kuru politikasıyla spekülâtif nitelik taşıyan fonlarla özel sektör yatırım yaparken, kamu kesimi yatırım yerine kamu finansman açıklarını kapatmıştır. Sıcak para hareketleri, yatırım eğilimini zayıflatırken politika araçlarını da etkisiz hale getirmiştir. 2003 yılından itibaren sermaye hareketleriyle yoğunluğu artan sıcak para, spekülâtif sermayeye karşılık yüksek boyutlarda rezerv tutma zorunluluğunda kalınmasına neden olmuştur. Kıt mali kaynakların tasarruf ve yatırıma yönelmesini engellenerek, atıl olarak sistem dışına çekilmesine yol açılmıştır. Dış borç stokunun artması ve bütçedeki faiz

yükünün ağırlaşmasıyla parasal otorite borçları geri ödeyebilmek için kamu yatırımlarını ertelemiş veya beklentileri karşılayacak yatırımları gerçekleştirememiştir.

Türkiye’de enflasyon hedeflemesinin enflasyon seviyesi ve oynaklığının düşmesine katkıda bulunduğunu, enflasyon hedeflemesi döneminde enflasyon hedeflerinin beklentiler üzerindeki etkisinin arttığı ve enflasyon ataletinin büyük ölçüde kırıldığı görülmektedir. Bununla birlikte, enflasyon performansındaki iyileşme enflasyon hedeflemesi rejiminden kaynaklansa bile enflasyon performansının gelişmesi ve fiyat istikrarına ulaşılması para ve maliye politikalarının uyumu ile mümkün olmaktadır. Maliye politikasının bozuk olduğu sistemde parasal disiplin sağlanmaya çalışılsa bile, bu disiplin kalıcı olmamaktadır.

Enflasyon belirsizliği ve vergi gelirleri ile kamu harcamaları arasındaki ilişki sadece yüksek enflasyon dönemlerinde değil düşük enflasyon dönemlerin de önemli olmaktadır. Son dönemlerde Türkiye ekonomisinde yaşanan azalan enflasyon süreci çerçevesinde, Türkiye’de vergi gelirlerinin ağırlıklı olarak dolaylı vergiler yoluyla elde edilmesi düşen enflasyonun vergi gelirleri üzerinde yaratacağı olumlu etkiyi beklenen düzeyde sağlayamayabilmektedir. Özellikle, enflasyon belirsizliğinin kamu harcamaları üzerindeki etkisi vergi gelirleri üzerindeki etkisinden daha çok hissediliyorsa, azalan enflasyon sürecine girmiş bir ekonomide düşen enflasyon vergi gelirlerinin reel değerinde iyileşme yaratırken, kamu harcamalarının reel değerinde artışa neden olarak reel bütçe dengesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu yüzden yapılacak olan çalışmalarda bu etki de göz önüne alınabilir.



KAYNAKLAR

- Akıncı, Ö., Özer, Y. B., ve Usta, B. (2006). *Dolarizasyon endeksleri: Türkiye'deki dolarizasyon sürecine ilişkin göstergeler*. TCMB Çalışma Tebliği No. 05/17.
- Alacahan, N.D. (2011). Enflasyon, döviz kuru ilişkisi ve yansıma: Türkiye. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (1), 49-56
- Alexander, C. (2000). A primer on the orthogonal GARCH model. Manuscript ISMA Centre, University of Reading, UK, 2.
- Apergis, N. (2004). Inflation, output growth, volatility and causality: evidence from panel data and the G7 countries. *Economics Letters*, 83(2), 185-191.
- Attanasio, O. P. (1991). Risk, time-varying second moments and market efficiency. *The Review of Economic Studies*, 58(3), 479-494.
- Azariadis, C., Smith, B. D. (1996). Private information, money, and growth: Indeterminacy, fluctuations, and the Mundell-Tobin effect. *Journal of Economic Growth*, 1(3), 309-332.
- Bailey, M. J. (1956). The welfare cost of inflationary finance. *Journal of Political Economy*, 64, 93-110.
- Baillie, R. T., Chung, C. F., and Tieslau, M. A. (1996). Analysing inflation by the fractionally integrated ARFIMA-GARCH model. *Journal of applied econometrics*, 11(1), 23-40.
- Ball, L. (1992). Why does high inflation raise inflation uncertainty?. *Journal of Monetary Economics*, 29(3), 371-388.
- Barro, R. J., Gordon, D. B. (1983). A positive theory of monetary policy in a natural-rate model. *Journal Of Political Economy*, 91(3), 589e610.
- Bauwens, L., Laurent, S., and Rombouts, J. V. (2006). Multivariate GARCH models: a survey. *Journal of Applied Econometrics*, 21(1), 79-109.
- Beaudry, P., Caglayan, M., and Schiantarelli, F. (1996). Monetary instability, the predictability of prices, and the allocation of investment: An empirical investigation using UK panel data. *University of British Columbia Discussion*, 4.
- Bera, AK., Kim, S. (2002). Testing constancy of correlation and other specifications of the BGARCH model with an application to international equity returns. *Journal of Empirical Finance*, 9, 171-195.
- Bernanke, B., Laubach, T., Mishkin, F. ve Adam, P. (1999) Inflation targeting. New York: Princeton University Press.

- Berument, H., Dinçer, N. N., and Mustafaoğlu, Z. (2011). Total factor productivity and macroeconomic instability. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 20(5), 605-629.
- Berument, H., Güner, N. (1997). Interest rates, inflation and variability of of inflation: a case study for Turkey. *METU Studies in Development*, 24, 319-327.
- Bhar, R., Mallik, G. (2013). Inflation uncertainty, growth uncertainty, oil prices, and output growth in the UK. *Empirical Economics*, 45(3), 1333-1350.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model. *The Review of Economics and Statistics*, 72, 498-505.
- Bollerslev, T., Engle, R. F., and Nelson, D. B. (1994). ARCH models. In Engle R, McFadden D (Eds). *Handbook of Econometrics*. North Holland Press: Amsterdam.
- Bollerslev, T., Engle, R. F., and Wooldridge, J. M. (1988). A capital asset pricing model with time-varying covariances. *The Journal of Political Economy*, 96, 116-131.
- Bollerslev, T., Wooldridge, J. M. (1992). Quasi-maximum likelihood estimation and inference in dynamic models with time-varying covariances. *Econometric Reviews*, 11(2), 143-172.
- Buth, B., Kakinaka, M., and Miyamoto, H. (2015). Inflation and inflation uncertainty: the case of Cambodia, Lao PDR, and Vietnam. *Journal of Asian Economics*, 38, 31-43.
- Caballero, R. J. (1991). On the sign of the investment-uncertainty relationship. *The American Economic Review*, 81(1), 279-288.
- Ceylan, N.B. (2006). Faiz oranı ve enflasyon belirsizliği ilişkisi. *İktisat, İşletme ve Finans*, 21(240), 98-114.
- Chan, L. K. (1994). Consumption, inflation risk, and real interest rates: an empirical analysis. *Journal of Business*, 67, 69-96.
- Chang, K. L., He, C. W. (2010). Does the magnitude of the effect of inflation uncertainty on output growth depend on the level of inflation?. *The Manchester School*, 78(2), 126-148.
- Comte, F., Lieberman, O. (2003). Asymptotic theory for multivariate GARCH processes. *Journal of Multivariate Analysis*, 84(1), 61-84.
- Conrad, E. (1997). Expenditure Lags, Inflation, and the Real Purchasing Power of Government: Is there a Tanzi Effect on the Other Side of the Budget as Well?. M. Blejer, and T. Ter-Minassian (Eds.). *Macroeconomic Dimensions of Public Finance: Essays in Honour of Vito Tanzi*, London: Routledge, 235-263.

- Cox, J. C., Ingersoll, J. E., and Ross, S. A. (1981). A Re-examination of Traditional Hypotheses about the Term Structure of Interest Rates. *The Journal of Finance*, 36(4), 769-799.
- Cukierman, A., Meltzer, A. H. (1986). A theory of ambiguity, credibility, and inflation under discretion and asymmetric information. *Econometrica: journal of the econometric society*, 54, 1099-1128.
- Çağlayan, M., Kandemir, Ö., and Mouratidis, K. (2015). Reel Effects of Inflation Uncertainty in the US. *Sheffield Economic Research Paper Series*, 1-27.
- Çavuşoğlu, A.T. (2005). Vergi gelirleri ve kamu harcamaları açısından enflasyon: tanzi ve TERS tanzi etkileri. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 713, 35 -52
- Demetriades, P. (1988). Macroeconomic aspects of the correlation between the level and the variability of inflation. *Economics Letters*, 26(2), 121e124.
- Deveraux, M. (1989). A positive theory of inflation and inflation variance. *Economic Inquiry*, 27, 105116.
- Ding, Z., Engle, R.F. (2001). *Large scale conditional covariance matrix modeling, estimation and testing*. Working Paper FIN-01-029, NYU Stern School of Business.
- Dixit, A. (1991). The optimal mix of inflationary finance and commodity taxation with collection lags. *IMF Staff Papers*, 38(3), 643-654.
- Dotsey, M., Sarte P.D. (2000). Inflation uncertainty and growth in cash-in-advance economy. *Journal of Monetary Economics*, 45(3), 631-655.
- Duchesne, P. (2004). On matricial measures of dependence in vector ARCH models with applications to diagnostic checking. *Statistics and Probability Letters*, 68, 149–160.
- Dufour, J.M., Khalaf, L., Beaulieu, M.C. (2003). Finite-sample diagnostics for multivariate regression with applications to linear asset pricing models. *CIREQ*.
- Duygulu, A.A. (1998). Döviz istikrarının ekonomik istikrar açısından değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.F.Dergisi*, 13(1), 107-118.
- Ekici, M.S. (2009). Vergi gelirlerini etkileyen ekonomik ve sosyal faktörler. *Electronic Journal Of Social Sciences*, 8(30), 200-223.
- Elder, J. (2004). Another perspective on the effects of inflation uncertainty. *Journal of Money, Credit and Banking*, 36, 911-928
- Engel, C., Rodrigues A.P. (1989). Tests of international CAPM with time varying covariances. *Journal of Applied Econometrics*, 4, 119-128.
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of united kingdom inflation. *Econometrica*, 50, 987-1007.

- Engle, R.F. (2001). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate GARCH models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.
- Engle, R.F. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20, 339–350.
- Engle, R.F., Kroner, K.F. (1995). Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric Theory*, 11, 122–150.
- Engle, R.F., Ng, V.K., and Rothschild, M. (1990). Asset pricing with a factor-ARCH covariance structure: empirical estimates for treasury bills. *Journal of Econometrics*, 45, 213–238.
- Engle, R.F., Sheppard, K. (2001). *Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH*. UCSD: Mimeo.
- Ermışoğlu E., (2011). *Enflasyon hedeflemesi rejiminin Türkiye'deki başarısının değerlendirilmesi*. Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel M¼d¼rl¼ę¼.
- Fiorentini, G., Sentana, E., & Calzolari, G. (2003). Maximum likelihood estimation and inference in multivariate conditionally heteroscedastic dynamic regression models with Student t innovations. *Journal of Business & Economic Statistics*, 21(4), 532-546.
- Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *Journal of monetary economics*, 32(3), 485-512.
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. New York: McMillan.
- Fountas, S. (2010). Inflation, inflation uncertainty and growth: Are they related?. *Economic Modelling*, 27(5), 896-899.
- Fountas, S., Ioannidis, A., and Karanasos, M. (2004). Inflation, inflation uncertainty and a common European monetary policy. *The Manchester School*, 72(2), 221-242.
- Fountas, S., Karanasos, M. (2007). Inflation, output growth, and nominal and real uncertainty: empirical evidence for the G7. *Journal of International Money and finance*, 26(2), 229-250.
- Fountas, S., Karanasos, M., and Kim, J. (2002). Inflation and output growth uncertainty and their relationship with inflation and output growth. *Economics Letters*, 75(3), 293-301.
- Fountas, S., Karanasos, M., and Kim, J. (2006). Inflation uncertainty, output growth uncertainty and macroeconomic performance. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(3), 319-343.
- Friedman, M. (1977). Nobel lecture: inflation and unemployment. *The Journal of Political Economy*, 85, 451-472.

- Frisch, H. (1977). Inflation Theory 1963-1975: A "second generation" survey. *Journal of Economic Literature*, 1289-1317.
- Gordon, R. J. (1971). Steady anticipated inflation: Mirage or oasis? *Brookings Papers on Economic Activity*, 499-510.
- Gourieroux, C. (1997). *ARCH models and financial applications*. New York: Springer-Verlag.
- Grier, K. B., Henry, Ó. T., Olekalns, N., Shields, K. (2004). The asymmetric effects of uncertainty on inflation and output growth. *Journal of Applied Econometrics*, 19(5), 551-565.
- Grier, K., Perry, M. (2000). The effects of uncertainty on macroeconomic performance: bivariate GARCH evidence. *Journal of Applied Econometrics*, 15, 45-58.
- Gürbüz, S. (1997). Enflasyonun Vergi Gelirlerinin Reel Değeri Üzerindeki Etkisi (Tanzi Etkisi). *Hazine Dergisi*, 97(7), 5-39.
- Hartman, R. (1972). The effects of price and cost uncertainty on investment. *Journal of Economic Theory*, 5(2), 258-266.
- Harvey, A., Ruiz, E., Sentana, E. (1992). Unobserved component time series models with ARCH disturbances. *Journal of Econometrics*, 52(1-2), 129-157.
- Hasanov, M. (2008). Enflasyon Belirsizliğinin Üretim Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9(2), 191-206.
- He, C., Teräsvirta, T. (2002). An application of the analogy between vector ARCH and vector random coefficient autoregressive models. *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, (516).
- Holland, S. (1995). Inflation and uncertainty: tests for temporal ordering. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 27, 827-837.
- Hosking, JRM. (1980). The multivariate portmanteau statistic. *Journal of American Statistical Association*, 75, 602-608.
- Huizinga, J. (1993). Inflation uncertainty, relative price uncertainty and investment in US manufacturing. *Journal of Money, Credit and Banking*, 25, 521-549.
- Hwang, Y. (2007). Causality between inflation and real growth. *Economics Letters*, 94, 146-153.
- Ito, T., Sato, K. (2006). *Exchange rate changes and inflation in post-crisis asian economies: var analysis of the exchange rate pass-through*. NBR Working Paper Series 12395.
- İnandım, Ş. (2005). Kısa vadeli sermaye hareketleri ile reel döviz kuru etkileşimi: Türkiye örneği. *Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü*.

- Jansen, D. W. (1989). Does inflation uncertainty affect output growth? Further evidence. *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 71, 43-54.
- Jayaraman, T.K. (1996). Private investment and macroeconomic environment in the south pacific island countries: A cross-country analysis. *Asian Development Bank*, (14), 2-24.
- Jeantheau, T. (1998). Strong consistency of estimators for multivariate ARCH models. *Econometric Theory*, 14, 70–86.
- Jiranyakul, K., Opiela P.T. (2010). Inflation and inflation uncertainty in the ASEAN-5 economies. *Journal Of Asian Economics*, 21, 105-112.
- Jorda, O., Salyer, K.D. (2003). The response of term rates to monetary policy uncertainty. *Review Of Economic Dynamics*, 6, 941–62.
- Juster, F. T., Wachtel, P. (1972). A note on inflation and saving rate. *Brookings Papers*, 3, 765–78.
- Kara, A. H., Orak, M. (2008). Enflasyon hedeflemesi. E. Kumcu (Ed.). *Krizler, para ve iktisatçılar*. İstanbul: Remzi Yayınevi.
- Karacan, R. (2010). Faiz, döviz kuru ilişkisinin makroekonomik performansa etkisi üzerine bir değerlendirme. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(20), 72-92.
- Karahan, Ö. (2012). The relationship between inflation and inflation uncertainty: evidence from the Turkish economy. *Procedia Economics and Finance*, 1, 219-228.
- Kaya, A. A., Güçlü, M. (2005). Döviz kuru rejimleri, krizler ve arayışlar. *Ekonomik Yaklaşım*, 16(55), 1-15.
- Kenen P. B., Pack C. (1994). Exchange rates, domestic prices, and the adjustment process. Peter B. Kenen (Ed.). *Exchange rates and the monetary system*.
- Kılınç, Z. (2005). Two essays on the link between inflation uncertainty and interest rates and effect of foreign income on economic performance of a small-open economy, Master Of Arts in The Department of Economics Bilkent University.
- Kiptui, M., Ndolo, D., Kaminchia, S. (2005). Exchange rate pass-through: To what extent do exchange rate fluctuations affect import prices and inflation in Kenya?. *Policy Discussion Paper*, 1.
- Kroner, K. F., Lastrapes, W. D. (1993). The impact of exchange rate volatility on international trade: reduced form estimates using the GARCH-in-mean model. *Journal of International Money and Finance*, 12(3), 298-318.
- Kroner, K. F., Ng, V. K. (1998). Modeling asymmetric comovements of asset returns. *Review of Financial Studies*, 11(4), 817-844.

- Leigh, D., Rossi, M. (2002). Exchange Rate Pass-Through in Turkey, *IMF Working Paper*, WP/02/204, 2002.
- Li, W. K., Maki, T. K. (1994). *On the squared residual autocorrelations in non-linear time series with conditional heteroskedasticity*. *Journal of Time Series Analysis*, 15, 627–636.
- Ling, S., Li, W. K. (1997). Diagnostic checking of nonlinear multivariate time series with multivariate ARCH errors. *Journal of Time Series Analysis*, 18: 447–464.
- McLeod, A. I., Li, W. K. (1983). Diagnostic checking ARMA time series models using squared-residual autocorrelations. *Journal of Time Series Analysis*, 4, 269–273.
- Mishkin, F.S. (2000). *Inflation targeting in emerging market countries*. *NBER Work Paper*, 76(18).
- Ndou, E., Mokoena, T. M. (2011). Inflation, inflation uncertainty, and output growth: Are they related in South Africa. *Research Department, South African Reserve Bank*.
- Okun, A. M. (1971). The mirage of steady inflation. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1971(2), 485-498.
- Olivera, J. H. (1967). Money, prices and fiscal lags: a note on the dynamics of inflation. *Banca Nazionale Del Lavoro*, 20(82).
- Omay, T., Hasanov, M. (2010). The effects of inflation uncertainty on interest rates: a nonlinear approach. *Applied Economics*, 42(23), 2941-2955.
- Orskaug, E. (2009). Multivariate DCC-GARCH model -with various error distributions. Norwegian Computing Center.
- Paesani, P., Strauch, R., and Kremer, M. (2006). Public debt and long-term interest rates: the case of Germany, Italy and the USA (No. 0656). *ECB, Working Paper Series*, (656), 4-40.
- Parkin, M., (1995). The Case for Central Bank Independence, M. Parkin (Ed.), *The Theory of Inflation*, London, Edward Elgar Publications.
- Patinkin, D. (1993). Israel's stabilization program of 1985, or some simple truths of monetary theory. *The Journal of Economic Perspectives*, 7(2), 103-128.
- Peters, T. (2008). *Forecasting the covariance matrix with the DCC GARCH model*. Matematisk statistik, Stockholms universitet.
- Phelps, E.S. (1973). Inflation in the theory of public finance. *The Swedish Journal of Economics*, 67-82.
- Pindyck, R.S. (1990). *Irreversibility, uncertainty, and investment*. *Journal of Economic Literature*, 29, 1110-1148.

- Pourgerami, A., Maskus, K.E. (1987). The effects of inflation on the predictability of price changes in Latin America: some estimates and policy implications. *World Development*, 15(2), 287-290.
- Rittenberg, L. (1993). Exchange rate policy and price level changes: Casualty tests for Turkey in the post-liberalisation period. *The Journal of Development Studies*, 29(2), 245-259.
- Samut, P. K. (2014). The effect of inflation uncertainty on price components: the case of turkey. *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 28(1).
- Sánchez, M. (2005). The link between interest rates and exchange rates do contractionary depreciations make a difference?. *European Central Bank, Working Paper Series*, (548), 4-53.
- Silvennoinen, A., Teräsvirta, T. (2007). Multivariate GARCH models. *Working Paper Series In Economics and Finance*, 669.
- Smyth, D.J. (1994). Inflation and Growth. *Journal of Macroeconomics*, 16, 261–270.
- Şen, H. (2003). Olivera-tanzi etkisi: Türkiye üzerine ampirik bir çalışma. *Maliye Dergisi*, 143, 1-9.
- Tanzi, V. (1977). Inflation, lags in collection, and the real value of tax revenue. *Staff Papers*, 24(1), 154-167.
- Tanzi, V. (1978). Inflation, real tax revenue, and the case for inflationary finance: theory with an application to Argentina. *Staff papers*, 25(3), 417-451.
- Tanzi, V. (1989). The impact of macroeconomic policies on the level of taxation and the fiscal balance in developing countries. *Staff Papers*, 36(3), 633-656.
- Tanzi, V. (1992). Theory and policy: A comment on Dixit and on current tax theory. *Staff Papers*, 39(4), 957-966.
- Tanzi, V. (2000). Taxation in Latin America in the last decade. *Center for Research on Economic Development and Policy Reform, Working Paper*, 76, 1-38.
- Telatar, F., Telatar, E. (2003). The relationship between inflation and different sources of inflation uncertainty in Turkey. *Applied Economics Letters*, 10(7), 431-435.
- Temiz, D. (2008). Türkiye’de vergi gelirleri ve ekonomik büyüme ilişkisi: 1960-2006 Dönemi. 2. *Ulusal İktisat Kongresi*, 20-22.
- Terzi, H., Zengin, H. (1996). Türkiye’de kur ve enflasyon arasındaki nedensellik ilişkisi üzerine bir inceleme. *MÜ İstatistik ve Ekonometrik Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, (1), 3-15.
- Tommasi, M. (1994). The consequences of price instability on search markets: Toward understanding the effects of inflation. *The American Economic Review*, 84, 1385-1396.

- Tse, YK. (2000). A test for constant correlations in a multivariate GARCH model, *Journal of Econometrics*, 98: 107–127.
- Tse, Y.K., Tsui, A.K.C. (1999). A note on diagnosing multivariate conditional heteroscedasticity models. *Journal of Time Series Analysis*, 20: 679–691
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2003). *Para Politikası Raporu*. Ankara.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2006a). *Enflasyon Hedeflemesi Rejimi*. Ankara.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2008b). *Enflasyon Raporu 2008-I*. Ankara.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2010a). *Enflasyon Raporu 2010-I*. Ankara.
- Ulusoy, A. (2003). *Maliye politikası*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Ungar, M., Zilberfarb, B. Z. (1993). Inflation and its unpredictability--theory and empirical evidence. *Journal of Money, Credit and Banking*, 25(4), 709-720.
- Wilson, B. K. (2006). The links between inflation, inflation uncertainty and output growth: New time series evidence from Japan. *Journal of Macroeconomics*, 28(3), 206-220.
- Wu, J. L., Chen, S. L., Lee, H. Y. (2003). Sources of inflation uncertainty and real economic activity. *Journal of Macroeconomics*, 25(3), 397-409.
- Yalçın, Y. (2008). Türkiye'deki finansal serilerin oynaklık yapısı. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi, 1-107
- Yılmaz, B. E. (2005). Enflasyon Hedeflemesi ve Türkiye'de Enflasyon Hedeflemesine Geçiş Bağlamında Kamu Dinamikleri Baskısı. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (32), 81-109.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Terzioğlu, Mehmet Kenan
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri : 29/07/1983, Ankara
Medeni hali : Bekar
Telefon : (553) 6097557
Faks : -
e-mail : kenanterzioglu@gazi.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Hacettepe Üniversitesi	2009
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2005
Lise	Mehmet Emin Resülzade Anadolu Lisesi	2001

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2005-2008	Hacettepe Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2008 -2010	T.C. Ziraat Bankası Risk Yönetimi Daire Başkanlığı	Uzman Yardımcısı
2010-	Trakya Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce



GAZİ GELECEKTİR..

