



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

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**ALTIN VE PETROL FİYATLARININ MAKROEKONOMİK
DEĞİŞKENLERLE İLİŞKİSİ**

SELEN BÜKE AKDAŞ

**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ BİLİM DALI**

EYLÜL 2020



**ALTIN VE PETROL FİYATLARININ MAKROEKONOMİK
DEĞİŞKENLERLE İLİŞKİSİ**

Selen Büke AKDAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2020

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.

Selen Büke AKDAŞ

22.09.2020

ALTIN VE PETROL FİYATLARININ MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERLE İLİŞKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Selen Büke AKDAŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Eylül 2020

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye Ekonomisi'nin 2003 Ocak- 2018 Ekim döneminde, altın ve petrol fiyatlarını etkileyen makroekonomik değişkenler tespit edilerek, bu değişkenlerle altın ve petrol fiyatları arasındaki uzun dönemli ilişkiler ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla üç farklı ekonometrik model kurulmuştur. ADF ve Ng-Perron birim-kök testleri kullanılarak modellerde yer alan değişkenler, birinci sıra fark durağan bulunmuştur. Ayrıca Zivot-Andrews yapısal kırılma testinden de yararlanılmıştır. Kurulan ekonometrik modellerdeki katsayılar, Engle-Granger yöntemi ile tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre hem altın fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasında hem de petrol fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisi bulunmuştur. Altın fiyatları ile petrol fiyatları arasında pozitif bir ilişki bulunurken; FED faiz oranı ile negatif bir ilişki bulunmuştur. Altın fiyatları ile Dow-Jones Sanayi Endeksi arasında pozitif bir ilişki bulunurken; petrol fiyatları ile Dow-Jones Sanayi Endeksi arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca altın ve petrol fiyatları oynaklık serileri ARCH ve GARCH modelleri yardımıyla oluşturulmuş ve altın ve petrol fiyatları oynaklık serilerinin 2008 küresel krizinin etkisini açıkça gösterdiği tespit edilmiştir.

Bilim Kodu : 110601
Anahtar Kelimeler : Engle-Granger Yöntemi, Yapısal Kırılma Testi, Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Testi, Altın Fiyatları, Petrol Fiyatları
Sayfa Adedi : 77
Danışman : Prof. Dr. Funda Yurdakul
Öğrenci ORCID ID : 0000-0001-6194-6906

CORRELATION OF GOLD AND OIL PRICES WITH MACROECONOMIC
VARIABLES

(M.Sc. Thesis)

Selen Büke AKDAŞ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES

September 2020

ABSTRACT

In this study, the long term relationship between the gold and oil prices has been analyzed according to the macroeconomic variables that affected the gold and oil prices in the Turkish Economy between January 2003- October 2018. For this purpose, three different econometric models have been established. Using the ADF and Ng-Perron unit-root tests, the variables in the models, the first order difference, were found to be stationary. In addition, Zivot-Andrews structural break test was also used. The coefficients in the econometric models established were estimated by Engle-Granger method. According to the estimation results, a long-term equilibrium relationship was found between both gold prices and macroeconomic variables and between oil prices and macroeconomic variables. While there is a positive relationship between gold prices and oil prices; A negative relationship was found with the FED interest rate. While there is a positive relationship between gold prices and Dow-Jones Industrial Index; There is a negative relationship between oil prices and the Dow-Jones Industrial Index. There is also a positive relationship between oil prices and the FED interest rate. In addition, gold and oil price volatility series were created with the help of ARCH and GARCH models and it was determined that the volatility series in gold and oil prices clearly showed the effect of the 2008 global crisis.

Science Code : 110601

Key Words : Engle-Granger Two-Step Method, Structural Breaks, Vector Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, Gold Prices, Oil Prices

Page Number : 77

Supervisor : Prof. Dr. Funda Yurdakul

Student ORCID ID : 0000-0001-6194-6906

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının hazırlanmasının her aşamasında katkısı bulunan çok değerli danışman hocam Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Ekonometri Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. Funda YURDAKUL’a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Fikirleri ve destekleri ile çalışmanın daha iyi olması konusunda katkı sağlayan Sayın Dr. Ahmet Demir ve Ladin Arıyürek’e teşekkür borçluyum.

Ayrıca tezin yazım, sayfa düzeni işlemlerinde emek harcayan değerli arkadaşlarım Fatih Sarıbiyık, Anıl Altındağ, Merih Dikbaş ve tezin yazım aşamasında her konudaki büyük desteğiyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çok değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLARIN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. ALTIN VE PETROL KAVRAMLARI, ALTININ ULUSLARARASI PARA SİSTEMİ İÇİNDEKİ YERİ, DÜNYADA ALTIN VE PETROL	3
2.1. ALTIN KAVRAMI	3
2.2. ALTININ PARASAL SİSTEMDEKİ YERİ VE ÖNEMİ	3
2.2.1. Merkantilist Dönem	3
2.2.2. Altın Sikke Standardı Dönemi	4
2.2.3. İki Savaş Arası Dönem	5
2.2.4. Bretton Woods Dönemi ve Altın Kambiyo Sistemi	6
2.2.5. Serbest Altın Piyasası Dönemi.....	7
2.3. DÜNYA ALTIN ARZI	9
2.4. DÜNYA ALTIN TALEBİ	10
2.5. PETROL TANIMI.....	11
2.5.1. Dünya’da Petrol	11
3. TÜRKİYE ALTIN PİYASASI VE TÜRKİYE’DE PETROL	15
3.1. TÜRKİYE’DE 1980 ÖNCESİ ALTIN PİYASASI.....	15
3.2. TÜRKİYE’DE 1980 SONRASI ALTIN PİYASASI.....	15
3.2.1. İstanbul Altın Borsası	17

3.3.	TÜRKİYE'DE PETROL.....	20
4.	EKONOMETRİK YÖNTEMLER	23
4.1.	BİRİM KÖK TESTLERİ	23
4.1.1.	Augmented Dickey Fuller (ADF) Testi	23
4.1.2.	NG Perron Birim Kök Testi.....	25
4.1.3.	Zivot-Andrews Birim Kök Testi.....	26
4.2.	ENGLE-GRANGER EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ	27
4.3.	DOĞRUSAL ZAMAN SERİSİ MODELLERİ	29
4.3.1.	Otoregresif Modeller (AR)	29
4.3.2.	Hareketli Ortalama Modelleri (MA).....	30
4.3.3.	Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri (ARMA)	31
4.4.	OYNAKLIĞIN MODELLENMESİNDE KULLANILAN OTOREGRESİF KOŞULLU DEĞİŞEN VARYANS MODELLERİ.....	33
4.4.1.	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) Modeli	33
4.4.2.	ARCH (p) Modeli	38
4.4.3.	ARCH Etkisinin Belirlenmesine Yönelik Yöntemler	38
4.4.4.	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) Modeli ..	40
5.	ALTIN VE PETROL FİYATLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	43
5.1.	ALTIN FİYATLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	43
5.2.	PETROL FİYATLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	44
6.	LİTERATÜR TARAMASI	47
7.	TÜRKİYE'DE ALTIN VE PETROL FİYATINI ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ.....	51
7.1.	ARAŞTIRMANIN AMACI	51
7.2.	ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİLER	51
7.3.	EKONOMETRİK MODELİN KURULMASI VE ARAŞTIRMADA KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN TANIMLANMASI	51
7.4.	BİRİM KÖK TESTLERİ VE ENGLE-GRANGER YÖNTEMİ	55
7.5.	ALTIN VE PETROL FİYATLARI OYNAKLIĞININ MODELLENMESİ	60

7.5.1. Brent Petrol Fiyatları Oynaklığının Modellenmesi.....	60
7.5.1.1. Getiri serisinin tanımlayıcı istatistikleri	60
7.5.2. Altın Fiyatları Oynaklığının Modellenmesi.....	64
7.5.2.1. Altın fiyatları getiri serisinin tanımlayıcı istatistikleri	64
8. SONUÇ VE YORUMLAR	69
KAYNAKÇA.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	77



TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Ülkelerin Yıllara Göre Ham Petrol Rezervleri	13
Tablo 7.1. ADF ve Ng-Perron Birim-Kök Test Sonuçları	56
Tablo 7.2. Zivot-Andrews Test Sonuçları	57
Tablo 7.3. Engle-Granger İki Aşamalı Tahmin Sonuçları	58
Tablo 7.4. Engle-Granger İki Aşamalı Tahmin Sonuçları	59
Tablo 7.5. Engle-Granger İki Aşamalı Tahmin Sonuçları	59
Tablo 7.6. Petrol Fiyatları Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri.....	61
Tablo 7.7. ADF Birim Kök Testi Sonucu	61
Tablo 7.8. ARMA Modelleri Tahmin Sonuçları	62
Tablo 7.9. ARCH-LM Testi Tahmin Sonuçları	62
Tablo 7.10. ARCH(1) Modeli Tahmin Sonuçları	63
Tablo 7.11. GARCH(1,1) Modeli Tahmin Sonuçları.....	63
Tablo 7.12. GARCH-LM Testi Tahmin Sonuçları	64
Tablo 7.13. Altın Fiyatları Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri	66
Tablo 7.14. ADF Birim Kök Testi Sonucu	66
Tablo 7.15. ARMA Modelleri Tahmin Sonuçları	66
Tablo 7.16. ARCH-LM Testi Tahmin Sonuçları	67
Tablo 7.17. ARCH(1) Modeli Tahmin Sonuçları	67

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. 2010-2019 Dönemi Dünya Altın Arzının Bileşenleri	10
Şekil 2.2. Dünya Altın Talebinin Bileşenleri.....	11
Şekil 7.1. Petrol Fiyatları Getiri Serisi Zaman Yolu Grafiği	60
Şekil 7.2. Brent Petrol Fiyatları Aylık Getirisi Oynaklığı Serisinin 2003.01-2018-10 Aylık Değişimi	64
Şekil 7.3. Altın Fiyatları Getiri Serisi Zaman Yolu Grafiği	65
Şekil 7.4. Altın Fiyatları Aylık Getirisi Oynaklığı Serisinin 2003.01-2018.10 Aylık Değişimi	68

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Genişletilmiş Dickey-Fuller
AIC	Akaike Bilgi Kriteri
API	Amerikan Petrol Enstitüsü
AR	Otoregresif Model
ARCH	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ARMA	Otoregresif Hareketli Ortalama Modeli
BİST100	Borsa İstanbul 100 Endeksi
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
DİTAŞ	Deniz İşletmeciliği ve Tankerciliği Anonim Şirketi
DF	Dickey Fuller
DJ	Dow Jones Sanayi Endeksi
EKK	En Küçük Kareler
EVDS	Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
FED	ABD Merkez Bankası
FOMC	Federal Açık Piyasa Komitesi
GARCH	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IBRD	Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası
IMF	Uluslararası Para Fonu
İAB	İstanbul Altın Borsası
İMKB	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
MA	Hareketli Ortalama Modeli
MTA	Maden Teknik ve Arama Enstitüsü
OPEC	Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PİGM	Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
POAŞ	Petrol Ofisi Anonim Şirketi

SIC	Schwarz Bilgi Kriteri
SPK	Sermaye Piyasası Kurulu
SSCB	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TÜFE	Tüketici Fiyat Endeksi
TÜPRAŞ	Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi
VOB	Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası



1. GİRİŞ

Emtialar, değerli madenler, tarım ürünleri, sanayi madenleri, orman ürünleri, enerji kaynakları, kimyasallar gibi gruplara ayrılmaktadır. Küresel etki alanlarının ve fiziksel özelliklerinin etkilenme alanlarının geniş olması emtiaların çeşitliliğinin fazla olmasını açıklamaktadır. Emtia piyasaları, geçmişten günümüze dek insanlar ve uluslar üzerinde önemli bir ekonomik etkiye sahip olmuştur. Emtia fiyatlarında gerçekleşen değişimler ise birçok faktörün yatırımcıları etkilemesi sonucunda meydana gelmektedir.

Altın ve petrol hem ekonomik hem de ticari kullanıma konu ve fiyatları genel olarak yükselen en stratejik emtialar arasında yer almaktadır. Altın ve petrolün en önemli ortak özellikleri, likiditelerinin yüksek olması ve genellikle benzer dalgalanmalar göstermeleridir. Altın ve petrol fiyatları genel olarak benzer dalgalanmalar gösterdiğinden, bu emtialar kullanılarak hesaplanan altın ve petrol volatilité endeksleri de birbirleriyle hemen hemen uyumlu hareket etmektedir. Altın ve petrol volatilitelerinin diğer yatırım araçlarına ve emtialar üzerindeki etkisi reel sektördeki tüketim, endüstriyel üretim ve finansal sektördeki yatırımlarda kendisini göstermektedir.

Altın, dünyada önemi giderek artan, endüstriyel hammadde ve yatırım aracı olarak oldukça talep gören kıymetli bir maden olduğu için altın fiyatları hem yatırımcılar hem de endüstri sektörü için önemli bir girdi olarak görülmektedir. Yatırımcıların yatırım kararlarında önemli olduğu gibi işletmelerin maliyet hesaplamalarında ve işletmenin gelecek planlarını yönlendirmesi açısından da altın fiyatları oldukça önemlidir. Uzun vadede, altın fiyatının artmasına neden olan iki faktör vardır. İlk olarak, madencilik maliyetlerinde artıştır. Altın sağlama maliyetleri arttıkça, altın fiyatı da artacaktır. İkincisi, piyasadaki belirsizlik nedeniyle altın fiyatı artma eğilimi gösterecektir (Hashim, Razali ve Nordin, 2017). Dolayısıyla altın fiyatlarının oluşmasında, ekonomik faktörlere ek olarak, altın arz ve talebini etkileyen savaşlar, terör olayları gibi siyasi ve sosyal gelişmeler de önemli rol oynamaktadır. Tarihte yaşanan savaşlar ve ekonomik krizler de güvenli bir liman olarak görülen altına yönelimi arttırmıştır.

Dünya ve ülke ekonomik performansları bakımından petrol fiyatları da önemli göstergelerden biridir. Enerji sektörü tüm sektörler ile ilişkili olduğundan petrol fiyatlarındaki değişiklikler tüm sektörlerdeki maliyetleri etkilemektedir. Maliyetlerde

meydana gelecek değişiklikler de enflasyon, milli gelir, dış ticaret, döviz kuru, yatırımlar gibi makroekonomik göstergelerde değişmeye neden olmaktadır (Bayraç H. N., 2005, s. 2). Petrol fiyatları jeopolitik, ekonomik ve doğal faktörler nedeniyle artabilir. ABD'nin ana petrol ve doğalgaz üretim sahalarının bulunduğu Meksika körfezi ve güney kıyılarını vuran Katrina ve Rita kasırgaları örneğinde olduğu gibi, doğal felaketler kısa vadede petrol arzını, dolayısıyla fiyatları etkilemektedir. Petrol üreten ölkelerdeki siyasi belirsizlikler, savaşlar ve terörist faaliyetler gibi jeopolitik sebepler, arz kesintisi beklentisine yol aarak spekülative hareketlere zemin hazırlamakta ve petrol fiyatları üzerinde kısa ve orta vadede etkili olmaktadır. Uluslararası finans çevreleri istikrarsız ve iç çatışmaların yoğun olduğu bölgelerdeki yeni petrol yatırımlarını riskten dolayı finanse etmek istememekte, bu durum dolaylı olarak fiyatlara yansımaktadır. Petrol arama, geliştirme ve üretim sektörüne yapılan yatırımlar ve bu yatırımların sürekliliği, petrol fiyatlarını orta ve uzun vadede doğrudan etkilemektedir (Solak, 2012, s. 117-124). Bununla birlikte petrole dayanan finansal enstrümanların gelişmesi nedeniyle günümüzde fiyatlar artık reel ekonomilerde değil, borsalarda belirlenmeye başlamıştır (Yegin, 2010, s. 7)

Bu çalışmanın amacı da Türkiye'deki altın ve Brent petrol fiyatlarını etkileyen faktörleri tespit etmektir. Bu amaçla altın ve Brent petrol fiyatlarını etkileyebileceği düşünölen Brent petrol fiyatları, euro/dolar paritesi, Tüketici Fiyat Endeksi, Borsa İstanbul 100 Endeksi, Amerika Dow Jones Sanayi Endeksi, vadeli mevduat faiz oranları ve FED'in belirlediği faiz oranı değişkenleri seçilmiştir. Değişkenlerin 2003:01-2018:10 aylık verileri kullanılmıştır. Kurulan ekonometrik modeller, Engle-Granger yöntemi ile tahmin edilmiştir. Brent petrol fiyatları ve altın fiyatlarının oynaklık serileri ARCH-GARCH modelleri kullanılarak test edilmiştir.

Çalışma sekiz bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde; çalışmanın amacının ve bölümlerinin anlatıldığı giriş bölümü mevcuttur. İkinci bölümde, altın ve petrol kavramı, altının uluslararası para sistemi içindeki yeri, dünya'daki altın arz ve talebi ve dünyadaki petrolün gelişimi incelenmiştir. Üçüncü bölümde Türkiye'de petrol ve altın piyasası hakkında; Dördüncü bölümde kullanılan yöntemler hakkında teorik bilgiler verilmiştir. Beşinci bölümde altın ve petrol fiyatlarını etkileyen faktörlerden bahsedilmiş ve altıncı bölümde literatür taraması yapılmıştır. Yedinci bölümde çalışmada kullanılan yöntemler kullanılarak kurulan ekonometrik modellerin katsayıları tahmin edilmiştir. Son bölümde ise analiz sonuçları yorumlanmış ve önerilerde bulunulmuştur.

2. ALTIN VE PETROL KAVRAMLARI, ALTININ ULUSLARARASI PARA SİSTEMİ İÇİNDEKİ YERİ, DÜNYADA ALTIN VE PETROL

2.1. Altın Kavramı

Altın, atom numarası 79, sembolü Au olan periyodik tablonun 6. periyodunda yer alan, parlak sarı rengine değerli bir elementtir. Altın, tarih boyunca onu son derece değerli kılan birçok özelliğe sahip olmuştur. Renk ve parlaklık bakımından çekici, tahribata dayanıklı, yüksek oranda şekillendirilebilir ve genellikle doğada nisbeten saf bir biçimde bulunan bir metaldir. Altının tarihi, en eski zamanlardan beri kabul edilen değerinden dolayı diğer metaller ile aynı değildir (Gregorsen, 2020).

Altın, 19.3 g/cm³ yoğunluğu ile tüm metaller arasında en yüksek yoğunluğu olanlardan birisidir. İyi bir ısı ve elektrik iletkenidir. Aynı zamanda yumuşaktır ve elementlerin en kolay şekillendirilebilir ve sünek olanıdır. Öyle ki 1 ons (≈ 28 g) altın, altın varak adı verilen son derece ince tabakalarda yaklaşık 17 m²'lik bir alana dökülebilir (Amerika Doğal Tarih Müzesi, 2020)

2.2. Altının Parasal Sistemdeki Yeri ve Önemi

Altının parasal sistemde kullanımının tarihsel gelişimine bakıldığında 5 ayrı dönem önem içermektedir:

- (15. yy – 18. yy) Merkantilist Dönem
- (1873 – 1914) Altın Sikke Standardı Sistemi
- (1914 – 1944) İki Savaş Arası Dönem
- (1944 – 1973) BrettonWoods Dönemi ve Altın Kambiyo Sistemi
- (1973 – ...) Serbest Altın Piyasası Dönemi

2.2.1. Merkantilist Dönem

Avrupa'da 15. ve 18. yüzyıllar arasına rastlayan dönem, ekonomide Merkantilist felsefenin hâkim görüş olarak uygulandığı dönemdir. Merkantilist felsefe, doğru dengelere ulaşabilmede devletin ekonomi üzerindeki kontrolünün kaçınılmaz olduğunu savunmuştur. Bu sistem dahilinde bir ülkenin zenginliği, altın ve gümüş mevcudu ile ölçülmektedir. Ülkelerin kendisine ait altın ve gümüş kaynaklarının yeteri miktarda olmaması durumunda

dış ticaret yolu ile elde edilmesi gerektiği düşüncesi hakimdir. Ülkeye giren altın ve gümüşün ülkeden çıkan maden miktarını aşması temel ilke olarak görülmüştür. Ayrıca, merkezi krallıkların güçlenmesi ile birlikte altın karşılığında ihracat desteklenerek ülkenin varlıkları arttırılmaya çalışılmıştır. Hükümetler hazinedeki altın ve gümüş miktarı ile ticareti kontrol altında tutmaya çalışmış ve ihracatın teşviki ve ithalatın ikamesi gibi politikalar uygulanmıştır. Bu sistemde, ülkeden altın ya da gümüş çıkışı ülkenin fakirleşmesi anlamına gelmektedir (Selik, 1998, s. 106).

2.2.2. Altın Sikke Standardı Dönemi

19. yüzyılın ikinci yarısı itibariyle uygulamaya başlanan “Altın Standartı Sistemi”, günümüzde altının önemli bir rezerv aracı olmasının temelini oluşturmuştur. Altın, uzun dönemler boyunca para olarak kullanıldıktan sonra oluşturulan kağıt para sistemi altın esasına bağlanmıştır.

Altın standardı, standart para biriminin sabit bir miktar altın olduğu veya sabit bir miktar altın değerinde tutulduğu parasal bir sistemdir. Uluslararası altın standardı sisteminde altın veya sabit bir fiyata altına dönüştürülebilen bir para birimi ödeme aracı olarak kullanılır. Böyle bir sistemde ülkeler arasındaki döviz kurları sabittir. Döviz kurları sabit oranın altına düşerse ya da bir ülkeden diğerine altın nakliye maliyetinden daha fazla düşerse oranlar resmi seviyeye dönene kadar büyük altın giriş ya da çıkışları meydana gelmektedir. Bu tetikleyici fiyatlar altın puanları olarak bilinmektedir (Duignan, 2019).

Altın standardı ilk olarak 1821’de Birleşik Krallık’ta faaliyete geçmiştir. Bu tarihten önce gümüş, dünyanın ana parasal metaliydi. Altın ise uzun zamandan beri başka ülkelerde ara para sistemi olarak kullanılmasına rağmen, diğer tüm para biçimlerinin koordine edildiği tek referans metal ya da standart olarak kullanılmamıştır. Takip eden 50 yıl boyunca Birleşik Krallık dışındaki ülkelerde altın ve gümüşten oluşan iki metalli düzen kullanılmış, 1870’lerde Almanya, Fransa ve Amerika’nın öncülüğünde pekçok ülke tarafından tek metalli altın standardı kullanılmaya başlanmıştır. 1914 yılında birinci dünya savaşının başladığı döneme gelindiğinde altın standardına geçmiş 59 ülke bulunmaktadır. Bu değişim, Kuzaybatı Amerika’daki yakın zamanda gerçekleşen keşiflerin altını daha bol hale getirmesi nedeni ile gerçekleşmiştir. 1914 yılına kadar geçerli olan altın standardına

göre, altın, birim ağırlık başına sabit fiyatla dönüştürülebilir kağıt para kullanılarak sınırsız miktarda satın alınabilmekte veya satılabilmektedir (Duignan, 2019).

Altın standardı, klasik iktisat teorisinin varsayımlarını yansıtmaktadır. Klasik iktisat teorisi, paranın ve tam rekabet piyasasının nihai bir amaç değil ödeme aracı olarak kabul edildiği bir sistemdir. Bu sisteme göre, altının uluslararası para birimi olarak kabul edilmesi yoluyla uzun vadede iç ve dış ekonomik dengenin sağlanabileceği amaçlanmıştır. Bu sistemi kullanmaya başlayan ülkelerde ulusal para, tespit edilen sabit orandan serbestçe altına çevrilebilmekteydi. Buna göre, altın standardına bağlı ülkeler paralarını belirli ve değişmez miktarda altın cinsinden tanımlıyordu (Zeybek, 2012, s. 42).

Altın standardı sisteminin en önemli özelliklerinden biri Otomatik Altın Mekanizmasını harekete geçirmesi olmuştur. Buna göre, döviz kuru iki ülke parasının altın paritesini belirleyen bir düzeyde sabit kalacak, dış ticaretin de serbest olması durumunda ödemeler bilançosu da otomatik olarak dengeye gelecektir (Aslan S., 1999, s. 37).

Altın standardı sistemine getirilen olumlu ve olumsuz yönde birçok eleştiri bulunmaktadır. Bunlardan en önemlilerinin arasında, bu sistemin 1929 Büyük Dünya Buhranının temel sebeplerinden biri olduğu ve ekonomide tam istihdam hedefine ulaşılması yönünde para politikasını sınırlandırmış olmasıdır. Bunların yanı sıra, altın standardına getirilen olumlu eleştiriler de mevcuttur. Bunlardan biri, altın standardının uluslararası ticaret hacmini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Altın standardının uygulanmakta olduğu dönemde uluslararası ticaret hacmi %30'luk bir büyüme göstermiştir. Bir diğer olumlu eleştiri de sistemin parasal genişleme üzerine sınır koymuş olmasıdır. Altın standardı rejiminde ekonomideki para arzı genişlemesinin bir sınırı olduğundan, genişletici para politikaları ile genel fiyat düzeyini etkilemek olanaksız olmuştur.

2.2.3. İki Savaş Arası Dönem

Altın standardı yalnızca 1870'lerden 1. Dünya Savaşı'na kadar sürdürülebilmıştır. 1. Dünya Savaşı ile birlikte siyasi ittifaklar değişmiş uluslararası borçluluk artmış ve devletlerin mali durumu kötüleşmiştir. Altın standardı askıya alınmamış olmasına rağmen savaş sırasında belirsizliğe düşmüş ve hem iyi hem de kötü zamanları yönetmek için ideal olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak dünyanın küresel ekonomiyi temel almak

için daha esnek bir modele ihtiyaç duyduğu belirginleşmiştir. Ancak 1928'e gelindiğinde altın standardı yeniden kurulmakta fakat altın kıtlığı nedeniyle çoğu ülke altın değişim standardını benimsemiş ve merkez bankasındaki altın rezervlerini istikrarlı fonlama oranıyla altına çevrilebilen para birimleri ile desteklemişlerdir. Altın değişim standardı 1930'ların Büyük Buhran'ı sırasında tekrar kmştr (Amadeo, Altın Standardı Tarihi, 2020).

1934'te ABD hkmeti altının alış fiyatını %75 oranında arttırdı, bunun sonucunda diğer uluslar mevcut altın varlıklarını ABD dolarına çevirdiler ve doların anında değer kaybetmesi ile birlikte devalüasyon gerçekleşti. Altın için belirlenmiş olan bu yüksek fiyat, altınların ABD dolarına dönüştürülmesini sağlayarak ABD'nin altın piyasasını etkilemesine yol açmıştır. Altın retimi 1939'da dünyada dolaşımda olan tüm küresel para birimlerini değiştirmeye yetecek kadar artmıştır. 2. Dünya Savaşı'nın sonuna yakın 1944 yılında imzalanan BrettonWoods Anlaşması yeni bir küresel para sistemi kurmuştur (Lioudis, 2019).

2.2.4. Bretton Woods Dönemi ve Altın Kambiyo Sistemi

İki savaş arasındaki dönemde savaşların getirdiği ekonomik sorunlar, altın standardı aksaklıkları, savaş döneminde artan yüksek gümrük tarifeleri ve sıkı miktar kısıtlamaları, rekabetçi devalüasyonların dış ticaret hacmini daraltması ve büyük buhranın etkileriyle uluslararası parasal sistemin yeni bir parasal sisteme ihtiyaç duymasına yol açmıştır.

İkinci Dünya Savaşı sürerken, Temmuz 1944 tarihinde ABD'nin New Hampshire eyaletinin BrettonWoods kasabasında ABD ve İngiltere'nin liderliğinde 44 ülkenin temsilcileri savaş sonrası dönemde uygulanacak uluslararası demeler sisteminin temel prensiplerini belirlemişlerdir. İmzalanan anlaşma maddeleri BrettonWoods Para Sistemi'ni oluşturmaktadır. Bu sistemin temelini de Altın Standardı Sistemindeki gibi yine altın oluşturmuştur.

BrettonWoods Konferansları'nda ayrıncı Uluslararası Para Fonu (IMF) ile Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası'nın (IBRD) kurulması kararlaştırılmıştır. Bu ikiz kuruluşlardan IMF, uluslararası para sisteminin işleyişinden sorumlu olacak, IBRD ise Avrupa'nın onarım ve kalkınma çabalarına mali kaynak sağlayacaktır (Seyidoğlu, 2003, s. 528).

BrettonWoods diye adlandırılan ayarlanabilir sabit kur sistemi özelliğine sahip bir Altın Kambiyo Sistemi, ABD Doları'nın uluslararası rezerv para halini almasıyla, kurların birbirine bağlı olduğu ve ufak dalgalanmalara izin verildiği, sabit kur sistemine dayanmıştır. BrettonWoods Sistemi'ne göre (Ozmen, 2011, s. 38-40) :

- Anlaşmaya katılan ve parasını konvertibl hale getiren üye ülkelerin ABD doları karşısındaki resmi değeri (kuru) hesaplanarak IMF'ye kaydedilmiştir. ABD dolarının değeri altına bağlamıştır ve 1 ons altın = 35 dolar olarak belirlenmiştir. (1 dolar= 0,88867 gr altındır)
- Anlaşmaya katılan ülkeler, dolar cinsinden belirlenen kurlarda +/-%1 dalgalanma kabul edilebilir şeklinde değiştirebileceklerdi. Bu oran daha sonra değişmiş ve +/-%2,5'a çıkarılmıştır.
- Her ülkenin parası dolara bağlanmıştır.
- BrettonWoods sisteminde ülkelerin devalüasyon yapmaları kabul edilmiş ve şarta bağlanmıştır. Eğer %10'dan daha büyük devalüasyonlar yapılacaksa, bunların IMF izni ile yapılabileceği kararlaştırılmıştır.
- Ülkeler fon tarafından kendilerine ayrılan kotanın %25'lik kısmını otomatik olarak çekebilmektedirler.

BrettonWoods'tan önce çoğu ülke kendi para birimi ile bir altın standardı takip etmekteydi fakat ABD dünyadaki altın rezervinin 4'te 3'üne sahip hale gelince başka hiçbir para biriminin altın standardını sürdürebilmek için yeterli rezervi yok hale geldi. Bu anlaşma ile sadece tek bir para biriminin değeri altına endekslenmiş ve 1 ons altın 35 ABD dolarına sabitlenmiştir (Amadeo, Bretton Woods Sistemi ve 1944 Anlaşması, 2020). Dolar böylece altın yerine geçti ve sonuç olarak altın karşılığı aynı kalıyor olsa da doların değeri diğer para birimlerine göre artmaya başladı. Değerdeki bu tutarsızlık BrettonWoods sisteminin çöküşünü başlatmıştır.

2.2.5. Serbest Altın Piyasası Dönemi

1973 yılında BrettonWoods adıyla anılan Altın Kambiyo Sisteminin çökmesinden sonra altına dayalı olan uluslararası finans sistemi, bu tarihten itibaren altını odak noktasından çıkartmıştır, Dünya'da tamamen serbest bir altın piyasası doğmuştur.

1973 yılından sonra, gelişmiş Batı ülkelerinin paralarını dolara karşı dalgalanmaya bırakmaları sonucu inişli çıkışlı kur ilişkileri görülmektedir. Bu dönemde dolar ve diğer paralara karşı dalgalanan sistemi benimseyenler yanı sıra, sadece dolara karşı dalgalanan ancak kendi aralarında dalgalanma marjlarını dar tutan uygulamalar söz konusu olmaktadır (Turan, 1980).

Altın Kambiyo Sisteminin sona ermesi sonrasında yaşanan gelişmeler, altının bir değişim aracı olma özelliğini tamamen kaybetmesine yol açarken, serbest altın piyasasına yönelik kısıtlayıcı tedbirlerin aşamalı olarak kaldırılmasına uygun zemin hazırlamıştır. Nitekim, dünya altın piyasasındaki Londra veya Zürih gibi merkez piyasalar yanında diğer altın Piyasalarının gelişimi de ancak 1974'ten sonraki süreç içinde gerçekleşebilmiştir.

Altın, 31 Ağustos 1975 yılında Onlar Grubu tarafından imzalanan anlaşma uyarınca, parasal sistemde rezerv yükümlülük olmaktan çıkarılmış, resmi altın fiyatının ekonomik geçerlilik ortadan kaldırılmış ve farklı ülke para birimleri arasında dalgalı kur sistemine geçilmesi önem kazanmıştır (Vural, 2003, s. 16).

1976'lara gelindiğinde serbestçe oluşturulan altın fiyatları resmi fiyatların çok üstüne çıkmıştır. Merkez bankaları da ellerindeki rezervleri oluşan pazar fiyatlarına yakın fiyatlardan değerlendirme fırsatı edinmişlerdir. Altın, BrettonWoods dönemi boyunca fazla yükselmemiştir ancak bu dönemin ardından önemli iniş çıkış trendi göstermesiyle gözde bir yatırım aracı haline gelmiştir.

1972–1980 yılları arası yüksek enflasyon ve petrol fiyatlarında yaşanan artış sonucu, dünya piyasalarındaki faiz oranlarının istikrarsızlıkları altına olan talebi artırmış ve altın fiyatları da hızlı bir yükselişe geçmiştir. Bu dönemde, altın fiyatlarının serbest piyasa koşullarında dalgalanmaya bırakılmasından sonra futures, forward ve opsiyon piyasalarının da hızlı bir şekilde gelişmesinin etkisiyle altın çok önemli bir yatırım ve spekülasyon aracı haline gelmiş, piyasalarda altın üreticileri ile külçe bankalarının ağırlığı artmış, altın finansal piyasalarda değişik işlem stratejilerine konu olmuş ve yatırım portföylerinde yerini almaya başlamıştır (Yanık, 2009, s. 19).

Geçmiş dönemlerde var olan altının likidite kaynağı rolü giderek azalmasına rağmen, günümüzde altın çoğunlukla enflasyona karşı korunma (hedge) amaçlı kullanılabilmesi,

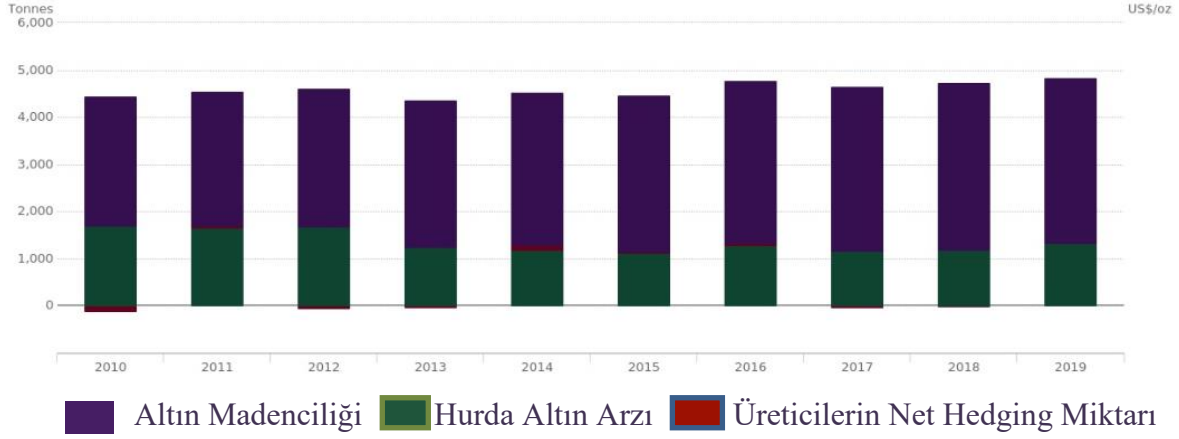
siyasi ve ekonomik belirsizlik ortamında güvenilir olması ve yatırım aracı olarak kullanılabilmesi nedeniyle finansal bir varlık olarak önemini sürdürmektedir. Bu nedenlerle, altın günümüzde halen uluslararası bir rezerv aracı olarak merkez bankalarının rezerv kompozisyonlarında önemli ölçüde yer almaktadır (Vural, 2003).

2.3. Dünya Altın Arzı

Dünya üzerinde sınırlı miktarda bulunması altının en önemli özelliklerinden birisidir. Altın arzının kaynaklarını temel olarak üç gruba ayırmak mümkündür. Bunlardan ilki ve en önemlisi altın madenciliğidir. Altın madenciliği toplam altın arzı içindeki en önemli kaynak olarak görülmektedir. Altın arzını altın madenciliği yanında merkez bankaların satışları, altın cinsinden verilen krediler ve hurda altın oluşturmaktadır. Madenden çıkarılan altının fiyat esnekliği son derece düşüktür. Bunun nedeni madenden çıkarılan altının piyasa fiyatına değil rezervin kalitesi ve çıkarılış tekniklerine bağlı olmasıdır. Hurda altın kuyumculuk ve diğer endüstri alanlarından geri dönüşümle kazanılan altını ifade etmektedir. Merkez bankaları ise bir rezerv yönetim aracı olarak altın satışını gerçekleştirmektedirler (Çıtak, 2004).

Altın arzına etki eden faktörler arasında; altın madenciliği kapsamında gelişmiş ülkelerin üretim düzeyi, altın madenciliği yapan ülkelerin altın satışıyla alakalı yürüttükleri politikalar, altın madenciliği kapsamında katlanılan maliyet düzeyleri, uluslararası finansal kurumlar ve milli merkez bankalarının yaptıkları altın satışları, altın madenciliği yapan devletlerin iktisadi ve siyasi durumları, ödemeler dengesi açığı olan ülkelerin altın satışları ve hurda altın arzı olarak ifade edilebilir (Güvenç, 2006).

Şekil 2.1’de 2010-2019 dönemi dünya altın arzı ile ilgili bilgi verilmektedir.



Şekil 2.1. 2010-2019 Dönemi Dünya Altın Arzının Bileşenleri

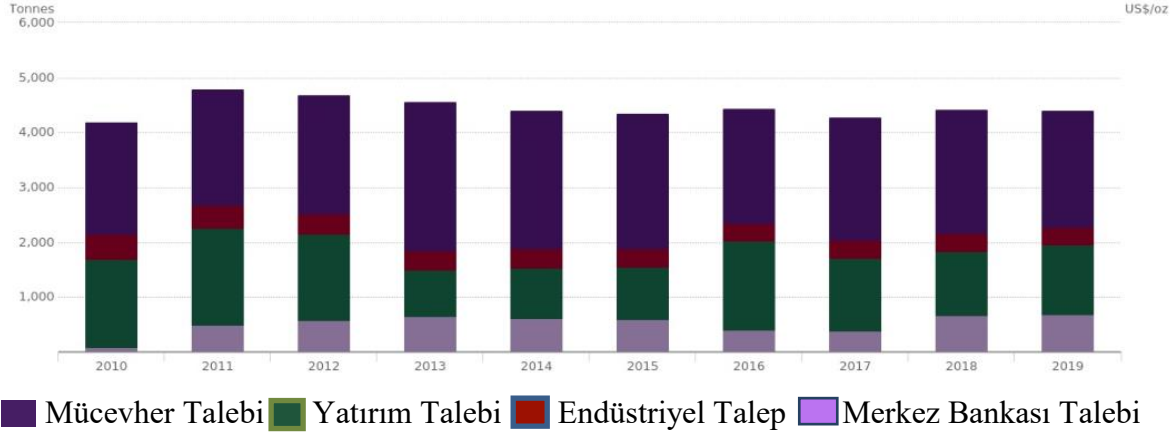
Kaynak:(Dünya Altın Konseyi, Altın Talep Trendi, 2020)

Görsel incelendiğinde, 2010-2019 yılları arasında altın arzında büyük bir değişim yaşanmadığı görülmektedir. Süreçte altın madenciliğinde üretim artmasına rağmen hurda altın üretiminde azalmanın yaşanması toplamda altın arzının çok yükselememesine neden olmuştur.

2.4. Dünya Altın Talebi

Altın, uzun dönemde iyi bir yatırım aracı olmasından dolayı finansal alanda önemli bir araç haline gelmiştir. Bununla birlikte sahip olduğu fiziksel özellikler ve estetik görünümü altını bir mal olarak da ön plana çıkarmaktadır. Altın talebi; mücevherat yapımı, elektronik sanayi, diş yapımı, madeni para ve madalyon basımını içeren “endüstriyel altın talebi”, külçe altın ve altın para satışlarını içeren “yatırım amaçlı altın talebi” olmak üzere iki temel başlık altında ele alınabilir. Bununla birlikte, ülkemizde mücevherat eşyalarının hem takı hem de yatırım amacıyla talep ediliyor olması sözkonusu ayırımın yapılmasını güçleştirmektedir.

Şekil 2.2, toplam altın talebini oluşturan bileşenlerin, yıllar itibariyle oransal dağılımını göstermektedir



Şekil 2.2. Dünya Altın Talebinin Bileşenleri

Kaynak:(Dünya Altın Konseyi, Altın Talep Trendi, 2020)

Şekil 2.2’den de görüldüğü gibi, mücevher talebi, altın talebinin en önemli kaynağını oluşturmaktadır. Yatırım talebi 2013-2015 yılları arası düşüş göstermiş daha sonra altın talebi üzerindeki toplam payda etkisini artırmıştır. 2012-2015 yılları arası artış gösteren merkez bankası altın talebinin 2016-2017 yılları arasında payı azalmış ve 2018 yılından itibaren payı tekrar artmıştır.

2.5. Petrol Tanımı

Petrol kelimesi, Yunanca-Latince’de taş anlamına gelen "petra" ile yağ anlamına gelen "oleum" kelimelerinden oluşmuştur. Petrol, hidrokarbonların karışımından meydana gelmiştir ve her zaman sabit bir kimyevi bileşimi yoktur. Üretilen petrolün sınıflandırmasında dikkate alınan en önemli faktörler; petrolün özgül ağırlığı, akışkanlığı, içerdiği kükürt miktarıdır. Petrol sınıflandırmasında yaygın olarak, Amerikan Petrol Enstitüsü (API) tarafından çıkarılan ve özgül ağırlığa bağlı olan API gravitesi kullanılmaktadır.

2.5.1. Dünya’da Petrol

M.Ö. 3000’li yıllardan beri bilinen petrolün ilk sızıntıları Bağdat’ta fark edilmiştir ve M.Ö. 4. yüzyılda ısıtma ve aydınlatma amacıyla Çin’de kullanıldığı bilinmektedir. Modern çağda petrolün ilk kullanımı ise 1853 yılında IgnacyŁukasiewicz tarafından ham petrolden gazyağının damıtılması olarak bilinmektedir ve bu yıllarda farkı yöntemlerle de (sızıntılardan kumaşa emdirilerek vb) kullanılmıştır. Ticari amaçlı ilk petrol arama

faaliyetini ise George Bissel ve James Townsend'in sahipleri olduğu “Pennsylvania RockOil” adlı bir şirket yürütmeye başlamıştır ve ticari olarak üretilmeye başlandığında ilk olarak lamba yağı olarak kullanıma sunulmuştur. Petrolün anavatanı sayılan ABD’de ise ilk petrol kuyusu 1857 yılında Albay Drake tarafından açılmıştır. Gaz yağının üretime başlanması ile beraber ham petrol talebi hızla gelişmiş ve kendiliğinden yeryüzüne çıkan petrolün oluşturduğu kaynakların dışında petrol üretilmesi ihtiyacını doğurarak petrol sanayinin yeni bir cephesini ortaya çıkarmıştır. Petrolün üretimi için gerekli kablolu sondaj makineleri bu dönemde icat edilmiştir. I. Dünya Savaşı sonrasında motorlu taşıtların kullanıma başlanmasıyla beraber hızla önem kazanan petrol için arama faaliyetleri artmıştır (Gümüş ve Altan, 1995, s. 2).

1950’li yılların ortalarına kadar petrol endüstrisi üzerindeki kontrol beşi Amerikan, ikisi Avrupa kökenli olmak üzere yedi büyük petrol şirketinin elinde kalmıştır. Bu dönemde kurulmuş olan petrol şirketleri ise, Shell, British Petroleum, Mobil, Exxon, Gulf, Texaco ve Chevron’dur. Bu şirketler günümüzde de önemini korumakla birlikte “Seven Sisters” (Yedi Kardeşler) adıyla bilinmektedirler. Endüstriye yeni giren şirketler ve üretici ülkelerin karteli OPEC, nedeni ile hâkimiyetleri sarsılmış olsa da, yedi büyük şirket, 1973 krizine kadar petrol endüstrisinin önemli kısmını kontrol altında tutmayı başarmıştır (Akgün A., 2006, s. 8).

1970’li yıllarda yaşanan petrol krizlerinin ardından dünya petrol rezerv sayısında ve rezervlerin dağılımında birçok değişim yaşanmıştır (Kilian ve Barsky, 2004, s. 115). Birçok ülke petrol arama yatırımlarına yönelmiş ve daha önce ekonomik ölçekte üretim yapamayan birçok alanda, arama teknolojisinin gelişmesi ile yeniden üretim yapılmaya başlanmıştır. Bu sebeple dünyadaki petrol rezervleri hızla artmıştır (Bayraç H. N., 2005, s. 20).

Tablo 2.1, Ülkelerin yıllara göre ham petrol rezervlerini göstermektedir.

Tablo 2.1. Ülkelerin Yıllara Göre Ham Petrol Rezervleri

ÜLKE	1991	2001	2013	2015	2018
Venezuela	62,6	77,7	298,3	300,9	303,2
S. Arabistan	260,9	262,7	265,9	266,6	266,2
Kanada	41,1	180,9	174,3	177,2	168,9
İran	92,9	99,1	157	157,8	157,2
Irak	100,0	115,0	150	143,1	148,8
Kuveyt	96,5	96,5	101,5	101,5	101,5
Bae	98,1	97,8	97,8	97,8	97,8
Rusya	-	73	93,0	102,4	106,2
Libya	22,8	36	48,5	48,4	48,4
Nijerya	20	31,5	37,1	37,1	37,5
ABD	32,1	30,4	44,2	55,0	50,0
Kazakistan	-	5,4	30,0	30,0	36,0
Katar	3	16,8	25,1	25,7	25,2
Diğer	203,7	144,6	163,9	163,9	151,8
Toplam	1032,7	1267,4	1687,9	1697,6	1696,6

Kaynak: (BP Statistical Review 2018, 2020). (*) Rezerv değerleri milyar varildir

Dünya petrol rezervi 2018 yılında, 1696,6 milyar varil olarak belirlenmiştir. 2018 yılı en yüksek petrol rezervine sahip ülke Venezuela olarak belirlenmiş ve S. Arabistan, Kanada onu takip eden ülkeler olmuştur. Buna göre petrol rezervlerinin %48,3'ü Orta Doğu ülkelerinde, %18,8'i Güney ve Orta Amerika ülkelerinde, %13,7'si Kuzey Amerika ülkelerinde bulunmaktadır.



3. TÜRKİYE ALTIN PİYASASI VE TÜRKİYE'DE PETROL

Türkiye’de altın piyasası 2 dönemde meydana gelen gelişimler ile incelenmiştir.

3.1. Türkiye’de 1980 Öncesi Altın Piyasası

Cumhuriyetin kurulmasından 1960’a kadar hükümetler tarafından, T.C. Merkez Bankası için altın rezervleri biriktirme yolunda ilerlemiştir. Bu dönemde gerek dövizde gerekse dış ticarete sıkı kontroller sürdürülmüş, altın ticareti büyük ölçüde ihmal edilmiştir (Aslan S., 1999, s. 36).

1960-1980 döneminde ise dikkatler iç ve dış altın akımları üzerinde yoğunlaşmış, altın kaçakçılığını kontrol etmeye yönelik çabalar arttırılmıştır. Bu amaçla ‘‘Türk Parasının Kıymetini Koruma Kanunu’’ getirilmiştir. Maliye Bakanlığını’na kıymetli maden ithalini ve ihracını, kıymetli taş ve ürünlerin ihracını, yasaklama, kısıtlama ve düzenleme yetkisi vermiştir. Bu karar, altın kaçakçılığını kontrol altına almak amacı ile alınmışsa da, kambiyo rejiminde yer alan kısıtlamalardan dolayı altın ithal ve ihracının yasaklanması, illegal işlemlerin artması sonucunu yaratmıştır. Bu dönemde, Türkiye, illegal yollardan yılda yaklaşık olarak 80 ton kadar altın ithal etmiştir (Aslan S., 1999, s. 36-37). Bu yıllarda meydana gelen sıkı hükümet kontrolleri, ekonomik kaos ve askeri darbe ile sona ermiştir.

Döviz rezervlerinin oldukça az olduğu ve döviz krizlerinin yaşandığı bu dönemlerde altının temel rolü, bir kambiyo aracı olmasıdır. 1980 dönemi öncesinde, döviz kurları sabitken altın, dış ticarete gerekli esnekliği sağlayacak bir araç niteliğindedir. Böylece İstanbul’da paralel serbest altın ve döviz piyasası gelişmiştir ve Tahtakale bu işlemlerin merkezi durumunda olmuştur.

3.2. Türkiye’de 1980 Sonrası Altın Piyasası

24 Ocak 1980 yeniden yapılanma programı ile Türkiye Ekonomisi global piyasalar ile entegre olma çabasına girmiştir. Programın ilk aşamasını tüm mal, döviz ve sermaye piyasalarında serbest piyasa kurallarının yerleştirilmesi ve altın ticaretinin liberasyonu büyük rol oynamıştır. Bunun nedeni hükümet döviz kurlarında denge kurmak için altın fiyatlarını dikkate almış olmasıdır. 1983-1984 döneminde ülke içindeki altının ticareti ve

ithalatı serbest bırakılmış, ihracatıysa belirli izinlere bağlanmıştır. T.C Merkez Bankası'na Türk Lirası karşısında yabancı paraların ve altının fiyatının belirlenme yetki verilmiş ve böylece Türkiye'de ilk kez resmi altın piyasası oluşmuştur (Aslan S. , 1999, s. 37).

1984 yılında T.C Merkez Bankası TL karşılığı Altın Piyasası'nı kurarak altın ithal etmeye, ithal altınları da bireylere ve kurumlara TL karşılığı satmaya ve altının piyasa fiyatını Türk Lirası bazında belirlemeye başlamıştır.

İlk altın fiyatı Londra ve Zürih borsaları ile diğer borsaların fiyatları ve doların resmi kuru dikkate alınarak oluşturulmuştur. Belirlenen altın fiyatının dünya piyasa fiyatlarının altında kalması ile bu uygulamadan vazgeçilerek altın fiyatının serbest piyasadaki döviz kuru üzerinden hesaplanmasına karar verilmiştir. Bu yöntem ile de oluşan fiyatın dünya altın piyasası fiyatından 50-100 bin TL yüksek olması yasadışı yollardan altın ithalini tekrar gündeme getirmiştir (Aziz, 1999).

Altın Piyasası'nın tek ithalatçı ve arzı yapıda olması, dünya altın fiyatları ile yerel altın fiyatları arasındaki farkın kaybolmasını engellemiş ve altının sadece Türk Lirası üzerinden alınıp satılabilir olması döviz kuru riskinin doğmasına neden olmuştur. Bu girişim, mevcut piyasada T.C. Merkez Bankası ile bireyler arasında aracı rol oynayacak örgütlü finansal kuruluşların olmadığı ve T.C Merkez Bankası'nın yeteri miktarda döviz rezervinin bulunmadığı döneme denk gelmesinden dolayı başarısız olmuştur. Altın ithalatında tek yetkili kurum T.C Merkez Bankası'nın satışları azaltmak için altın fiyatlarını yüksek tutmak zorunda kalmasından mücevher imalatçılarının rekabet gücünü zayıflamış ve altın kaçakçılığı yapan yetkisiz tüccarlar ortaya çıkmıştır. İlegal kanallardan altın ithalatının olması altının maliyetini arttırırken, diğer taraftan da altın ticaretçilerinin döviz ihtiyaçları paralel piyasada döviz kurlarının yükselmesine, böylece resmi ve paralel piyasalar arasındaki kur farkının açılmasına yol açmıştır (Aslan S. , 1999, s. 37).

1988 yılında, altın kaçakçılığının ve altın ticaretindeki yasal olmayan uygulamaların ortadan kaldırılması için T.C. Merkez Bankası'na altın ticareti ile ilgili yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bununla birlikte T.C Merkez Bankası bünyesinde 29 Şubat 1989 tarihinde Döviz Karşılığı Altın Piyasasının kurulmasına zemin hazırlanmıştır. Altın piyasasınca T.C Merkez Bankasının yetkisi kuvvetlendirilmiş; özel finans kurumları, bankalar ve yetkili müesseselere döviz karşılığı altın ticareti yapma yetkisi verilmiştir.

29 Şubat 1989'da Merkez Bankası, işlenmemiş altın ithalinde tek yetkili kuruluş olma özelliğini koruyarak Döviz Karşılığı Altın Piyasası'nı kurmuştur. Ayrıca, Bakanlar Kurulu'nun yeni kararı ile Merkez Bankasının altın piyasasındaki yetkisi güçlendirilmiştir. Bankalar, özel finans kurumları ve yetkili müesseseler, döviz karşılığı altın ticareti yapma yetkisi elde etmişlerdir. Merkez Bankası tarafından ithal edilen yurtiçindeki bireylere döviz ve efektif karşılığında satılmıştır. Türkiye'de altın piyasasının liberalizasyonunda Döviz Karşılığı Altın Piyasasının kurulması çok önemli bir gelişme olarak kabul edilmektedir (Aslan S. , 1999, s. 39-40).

Döviz Karşılığı Altın Piyasasının en önemli sorunlardan biri Merkez Bankası'nın altın ithalatına yetkili olan tek kurum olması olmuştur. Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkında 32 Sayılı Karar ile sermaye hareketleri serbest bırakılmıştır. Bunun sonucunda da mali sistemin önemli bir parçası olan altın konusunda gerekli düzenlemelerin yapılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. 32 Sayılı Kararda, 1993 yılında yapılan değişiklikler altının fiyatının dünya fiyatlarına paralel olarak serbestçe belirlenmesi ile altın ithalatı ve ihracatı serbest bırakılmıştır (İstanbul Altın Borsası, 2002, s. 171-172).

3.2.1. İstanbul Altın Borsası

Altın sektöründeki yeniden yapılanma çalışmaları, altına dayalı yeni araçların geliştirilmesi ve altın piyasasının kurulsallaşması yönünde adımlar atılmıştır. Bu konudaki en önemli gelişme İstanbul Altın Borsası'nın (İAB) kurulması olmuştur ve 26 Temmuz 1995 tarihinde resmen faaliyete geçirilmiştir.

İstanbul Altın Borsası (İAB), Türkiye'de altın sektörünün reformu sürecinde en önemli aşama olmuştur. İstanbul Altın Borsası'nın faaliyete geçmesi ile birlikte altın ithal etme yetkisi T.C. Merkez Bankası'nın tekelinden çıkarılarak borsa üyesi kurumlara verilerek ülkemizde altın alım satım işlemlerinin şeffaf bir ortamda, organize bir piyasada ve tam rekabet kuralları çerçevesinde yapılmasına başlanmıştır.

İstanbul Altın Borsası, belirli bir kurumsal yapı çerçevesinde çalışmaktadır. Altın arz ve talep edenlerin işlem maliyetlerini en aza indirecek biçimde buluşmalarına, alım-satım, fiyatlama, takas, teslimat ve benzeri süreçlerin belirlenen kurallar çerçevesinde, yasaların

etkin denetiminde gerçekleşmesine, yönetime katılma yoluyla, piyasa katılımcılarının meslek ve ilke kurallarına gönüllü uymalarına dayanmaktadır (Aslan S. , 1999, s. 47-48).

Altın konusundaki bu gelişmeler ile altının sektörel ticari platforma intikalinde; ithalat ve ihracat aşamasında kolaylıklar getirilmiş ve bu gelişmeler; yurtiçi altın fiyatları ile dünya altın fiyatları arasındaki aleyhte farkın azalmasını ve maliyetlerin düşmesini sağlamıştır. Sektörün yurtdışı rekabet şansının artması ile ithal edilen altın işlenerek hem yurt içindeki talebin karşılanmasına hem de yurtdışına ihracat yapılmasına imkan verecek bir büyüme trendin içine girilmiştir.

İstanbul Altın Borsası, 1999 yılı içinde Kıymetli Madenler Borsası konumuna gelebilmek için yeniden yapılanma sürecine girmiştir. Kıymetli Madenler Piyasası, 26 Temmuz 1995 tarihinde borsanın açılmasıyla birlikte faaliyete geçmiş, İstanbul Altın Borsası'nın spot işlemlerin yapıldığı temel piyasasıdır. Üye kuruluşlar tarafından yurtdışından ithal edilen altının tam rekabet şartlarında alım satımının yapıldığı organize piyasadır. İlk açıldığı zamanda sadece altına dayalı işlemler gerçekleştirmiş, ilerleyen dönemde işlem gören kıymetli madenlere yenileri eklenmiştir. Yapılan düzenlemeler ile gümüş ve platinin 9 Temmuz 1999 tarihinden itibaren borsa bünyesinde işlem görmeye başlaması ile altın piyasası, fiili olarak kıymetli madenlerin işlem gördüğü piyasa haline gelmiştir (Kültürcü, 2014, s. 88).

Borsa üyesi kıymetli maden aracı kuruluşlarının ithal ettikleri kıymetli madenlerin yurtiçindeki alım satım işlemlerinin sadece İstanbul Altın Borsası'nda yapılacağı hükme bağlanması ile Hazine Müsteşarlığı tarafından "Kıymetli Madenler Borsası'nda İşlem Görecek Gümüş ve Platin Standartları Tebliği"nin hazırlanarak Resmi Gazete'de yayımlanması ile 9 Temmuz 1999 tarihi itibari ile İstanbul Altın Borsası Kıymetli Madenler Piyasası'nda gümüş ve platin işlemlerine başlanmıştır. Piyasada, Standart Kıymetli Madenler İşlemleri, Standart Dışı Kıymetli Madenler İşlemleri, Cevherden Üretim Kıymetli Madenler İşlemleri şeklinde üç farklı işlem tipi bulunmaktadır (Çıtak S. , 1999, s. 22).

Kıymetli Madenler Ödünç Piyasası, kıymetli madenlerin, hem kuyumculuk sektörü üretiminin finansmanını sağlamak amacıyla düşük maliyetle temin edilmesi hem de yatırım aracı olarak finansal piyasalara çeşitlilik kazandırılması amacı ile İstanbul Altın

Borsası bünyesinde 24 Mart 2000 tarihinde faaliyete geçmiştir. Kuyumculuk sektöründeki kuruluşların hammadde ihtiyacını karşılayabilmek için talep ettiği kıymetli madenlerin düşük maliyetlerle temin edilmesi ve altın sektörünün gereksinim duyduğu kısa ve uzun vadeli finansman sorununa çözüm getirilmesi amacı ile kurulan piyasanın en belirgin özelliği ödünce esas teşkil eden malın işlem anında peşin mal bedelinin belirlenen vade sonunda ödenmesi şeklindedir (Yaşaroğlu, 2002, s. 438).

3 Eylül 2001 tarihinde Bankalar Kurulu Kararı ile Türkiye'nin ilk borsa kuruluşu olan Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş. kurulmuştur. İstanbul Altın Borsası Kıymetli Madenler Piyasası'nda 1 Ocak 2002 tarihinde Euro/Ons üzerinden kıymetli maden alım-satım işlemlerine başlanmıştır. 7 Şubat 2002 tarihinde de İstanbul Altın Borsası Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası'nda Euro/Ons fiyat tipinde vadeli işlem sözleşmeleri işlem görmeye başlamıştır. 5 Mart 2004 tarihi itibarıyla de Sermaye Piyasası Kurulu'ndan faaliyet iznini almıştır. 4 Şubat 2005 tarihinde de Borsanın faaliyete geçmesi gerçekleşmiştir. Borsanın merkezi İzmir'dir (İstanbul Altın Borsası, 2002, s. 174).

1 Mart 2006 tarihi itibarı ile altın, Emtia Vadeli İşlem Sözleşmeleri kapsamında Vadeli Opsiyon Borsası bünyesinde işlem görmeye başlamıştır. Vadeli Opsiyon Borsası- Altın Vadeli İşlem Sözleşmesi hem elinde altını olan yatırımcılara hem de altın sektöründe faaliyet gösteren kurumlara altın fiyatlarındaki değişimlerden kaynaklı oluşacak risklerini etkin bir şekilde yönetme imkânı sunmaktadır.

2009 yılı itibarıyla, Vadeli İşlemler Piyasası'nda yalnızca 10 adet vadeli işlem sözleşmesi işlem görmekte, vadeli işlem piyasalarının önemli araçlarından biri olan opsiyonlar işleme konu olmamaktadır. Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nda işlem gören ürünler temelde dört ana grup altında toplanabilir. Bunlar döviz ürünleri, faiz ürünleri, endeks ürünleri ve emtia ürünleridir.

3 Nisan 2013 tarihinde, 6362 Sayılı Sermaye Piyasası Kanunu hükümleri çerçevesinde İstanbul Altın Borsası ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının tüzel kişiliklerinin sona ermesi ve yeni bir borsanın kurulması sonucu ile Borsa İstanbul A.Ş. faaliyete geçmiştir. Kıymetli maden ve kıymetli taş işlemleri İstanbul Altın Borsası yerine Borsa İstanbul A.Ş. bünyesinde kurulan Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası Bölümü tarafından yürütülmeye başlanmıştır.

Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası'nda altın ile ilgili önemli bazı gelişmeler aşağıda belirlenmiştir.

- 12 Aralık 2013 tarihinde, Finansman şirketlerine Zorunlu Karşılık için altın saklama hizmeti verilmiştir.
- 6 Haziran 2014 tarihinde, Mini Külçe Uygulaması devreye alınmış ve asgari emir miktarı 1 gram olarak belirlenmiştir.
- 4 Aralık 2014 tarihinde, Kıymetli Madenler Piyasasında ilk fiksing işlemi gerçekleştirilmiştir.
- 29 Temmuz 2016 tarihinde, Kapalıçarşı Teslimat Merkezi faaliyete geçmiştir.
- 2 Temmuz 2018 tarihinde, Kıymetli Madenler Piyasası BISTECH altyapısına geçmiştir.

3.3. Türkiye'de Petrol

Türkiye enerji kaynakları açısından zengin olmasına rağmen, petrol yatakları açısından yeterli düzeyde rezervinin olmadığı yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur. Türkiye'nin tektonik evrimine bağımlı olarak, çok kıvrımlı ve kırıklı, engebeli, karmaşık bir jeolojik yapıya sahip olması, Türkiye'deki petrol arama çalışmalarını oldukça zorlaştırmakta ve arama maliyetlerini artırmaktadır (Bayraç H. N., 2005, s. 20).

Türkiye'de devlet iki kaynak vasıtasıyla petrol arama çalışmalarını sürdürmektedir. İlk olarak, 1954 yılına kadar Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ve sonrasında Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) vasıtasıyla bizzat devlet kuruluşları ile arama faaliyetleri yürütülmektedir. İkinci olarak devlet vermiş olduğu belirli süreli arama ve üretim imtiyazlarıyla yerli-yabancı özel firmalara kendi kontrol ve düzenlemeleri ışığında, petrol arama hakkı tanımaktadır (Yanmaz, 2004, s. 3).

TPAO ve bununla beraber diğer hususi şirketler Petrol Kanunu ve bu kanunda belirtilen müessese ve kuruluşların denetimi altında çalışabilmektedirler. Bu gaye ile 1973 yılına kadar ismi Petrol Dairesi Reisliği olan ve şimdiki ismiyle Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı olan Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PİGM) tam yetkili kılınmıştır (Yanmaz, 2004, s. 3-4).

Ülkemizde petrol aramacılığının gelişimi şu şekilde ilerlemiştir.

•20 Mayıs 1983'te yayımlanan İktisadi Devlet Teşekkülleri ve Kamu İktisadi Kuruluşları Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname ile TPAO, Türkiye Petrol Kurumu'na bağlı bir ortaklık haline getirilmiş ve TÛPRAŞ ve POAŞ'ın kurulmasına, PETKİM ve İGSAŞ'taki TPAO hisselerinin Türkiye Kimya Sanayii Kurumu'na devredilmiştir.

•18 Haziran 1984'te Türkiye Petrol Kurumu'nun varlığına son verilmiş; TPAO Anonim Şirket ve Bağlı Ortaklık statülerinden çıkarılarak %100 hissesi devlete ait bir İktisadi Devlet Teşekkülü'ne dönüştürülmüştür. Buna ek, Petrol Ofisi A.Ş. (POAŞ), Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ), Deniz İşletmeciliği ve Tankerciliği A.Ş. (DİTAŞ), Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş. (TÛPRAŞ)'ın TPAO'nun bağlı ortaklıkları olmuştur.

•27 Kasım 1994'te Petrol Kanunu'nun belge alma koşulları değiştirilerek daha öncesinde hak olarak değerlendirilen rafineri, boru hattı işletmeciliği gibi belge gerektiren faaliyetler, Bakanlar Kurulu'ndan izin alınarak herkes tarafından yapılabilecek duruma getirilmiştir.

•23 Haziran 2000'te Petrolün Boru Hatları ile Transit Geçişine Dair Kanun ile petrolün transit geçişi Petrol Kanunu kapsamından çıkarılmıştır.

•Serbestleştirme ve AB direktifine uyum amacıyla Doğal Gaz Piyasası Kanunu 2 Mayıs 2001'de yürürlüğe girmiş ve doğalgaza ilişkin piyasa faaliyetleri petrol faaliyetlerinden ayrılarak Petrol Kanunu kapsamından çıkarılmıştır.

•20 Aralık 2003'te yürürlüğe giren Petrol Piyasası Kanunu ile petrol iletimi, rafinajı, büyük miktarlarda depolaması gibi icrası belge gerektiren faaliyetler Petrol Kanunu kapsamından çıkarılmıştır. Petrolün dağıtımı, nakliyesi, benzeri faaliyetler ve serbest kullanım ise ilk kez yasal düzenleme kapsamına alınmıştır.

•17 Ocak 2007 tarihinde, TBMM Sanayi, Enerji, Tabii Kaynaklar, Bilgi ve Teknoloji Komisyonu'nda taslak çalışmaları tamamlanan Türk Petrol kanunu, TBMM Genel Kurulu'nda kabul edilmiştir

•30.05.2013'te, 2007'den beri çalışmaları sürdürülen yeni Türk Petrol Kanunu resmî gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ile arama ruhsatı alanlarından "Devlet Hakkı" alınması kaldırılmış, arama ve işletme ruhsat süreleri uzatılmış ve kamulaştırma olanağı yaratılmıştır.



4. EKONOMETRİK YÖNTEMLER

Bu bölümde çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemlerden bahsedilecektir.

4.1. Birim Kök Testleri

Ekonometrik yöntemler kullanılırken, zaman serisini tanımlayan stokastik sürecin durağan olup olmadığı büyük önem taşımaktadır. Durağanlık, zaman serilerinin ortalamasıyla varyansı zaman içinde değişmeyen ve iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreçtir (Gujarati, 1999). İktisadi teori açısından birim kök varlığının test edilmesi, iktisadi denge analizi ile ilişkilidir. Denge, değişme eğiliminin olmadığı bir durumu ifade ettiğinden dolayı denge ilişkisinin istatistiksel tanımı durağanlık anlamına gelir. Birim kök kavramı ve testleri durağanlığın sınanmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Zaman serisinin birim kök içerip içermediği durumuna bakılarak serinin durağanlığı test edilir (Çabuk ve Balcılar, 1998).

Zaman serileri çoğunlukla durağan olmayan özelliklere sahip olabilmektedir. Bu serilerin analizlerinin doğru bir şekilde yapılabilmesi için bu serilerin durağanlık derecelerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Bunun için, uygulamada pek çok birim kök testi mevcuttur. Bu çalışmada Augmented Dickey-Fuller testi ve Ng-Perron testi kullanılmıştır.

4.1.1. Augmented Dickey Fuller (ADF) Testi

Uygulamada en çok kullanılan birim kök testi Dickey-Fuller (1979) tarafından geliştirilen ve parametrelerin en küçük kareler tahmin edicisinin dağılımına dayanan birim kök testidir.

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + u_t \quad (4-1)$$

Burada, u_t ortalaması sıfır, varyansı sabit, birbirinden bağımsız dağılımlı rassal hata terimidir. β_1 katsayısının 1 olması birim kökün varlığını ifade etmekte ve birim kökü olan seri rassal yürüyüşe sahip olduğu anlamına gelmektedir (Dickey and Fuller, 1979).

(4-1) denkleminin her iki tarafından y_{t-1} çıkarılırsa $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ ve $\alpha = \beta_1 - 1$ yazılırsa, aşağıdaki denklem elde edilir:

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + u_t \quad (4-2)$$

Burada birim kökün varlığı araştırıldığında hipotezler aşağıdaki gibi oluşturulur.

$H_0: \alpha = 0$ Seri durağan değildir.

$H_1: \alpha < 0$ Seri durağandır.

(4-2) denkleminde tahmin edilen α parametresinin karşılaştırılacağı kritik değerler t-dağılım tablosundaki anlamlılık düzeyine karşılık gelen değerler değildir. Bunun nedeni, hesaplanan t değerinin büyük örneklerde bile t dağılımına uymamasıdır. Bu sebeple Dickey-Fuller'ın τ istatistikleri için oluşturduğu tablodan bulunur. Modelde sabit ve deterministik trendin olduğu Dickey-Fuller modelleri aşağıdaki gibi yazılır:

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + u_t \quad (4-3)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + u_t \quad (4-4)$$

Yukarıdaki tüm durumlarda hata teriminin otokorelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Buradaki temel problem otoregresif bir modeldeki hata terimi otokorelasyonlu olduğunda Dickey-Fuller testinin etkinliğini yitirmesidir (Maddala ve In-Moo, 1999). Dickey ve Fuller, bu sorundan kurtulmak için bağımlı değişkenin hata terimlerinin eşitliğin sağ tarafında yer alacağı bir test önermişlerdir. Dickey-Fuller testindeki üç model kalıbına, bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele katılarak, Augmented Dickey-Fuller regresyonları aşağıda verilen denklemlerdeki gibi yazılır.

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^k \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4-5)$$

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^k \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4-6)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \alpha y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^k \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4-7)$$

ADF regresyonlarında birim kökün varlığı, DF testinde olduğu gibi hesaplanan kritik değerlerle test edilir ve DF testigibi uygun test istatistiği, regresyon denkleminin içerdiği deterministik bileşenlere dayanır (Enders, 1995).

4.1.2. NG Perron Birim Kök Testi

Ng-Perron birim kök testi, analiz değişkenlerinin durağanlık düzeylerinin belirlenmesi için Bhargava, Philips-Perron ve DF-GLS birim kök teslerinin Ng-Perron (2001) tarafından geliştirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Özellikle Philips-Perron testinde ortaya çıkan hata teriminin hacmindeki boyut dağılımı çarpıklığını yeniden düzenlemektedir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010).

Ng-Perron birim kök testinde kullanılan ilk birim kök testi olan M test istatistiği aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$M = Z_{\alpha} + (T/2)(\hat{\theta}_1 - 1)^2 \quad (4-8)$$

Denklemden yer alan $(T/2)(\hat{\theta}_1 - 1)^2$ ifadesi, Z_{α} testi için kullanılan düzeltme faktörünü göstermektedir. Burada T toplam gözlem sayısını göstermekte olup, $\hat{\theta}_1$ ise birim kök testinde kullanılan modeldeki otoregresif değişkene ait katsayıyı ifade etmektedir.

Ng-Perron testinde kullanılan diğer test istatistiği MSB (Bhargava test istatistiğinin modifiye edilmiş hali) ise, $MSB = (T^{-2} \sum_{t=1}^T Y_{t-1}^2 / S^2)^{1/2}$ biçiminde hesaplanmaktadır.

MZt test istatistiği, Ng-Perron birim kök testinde kullanılan diğer bir test istatistiğidir. Phillips-Perron Zt istatistiğine göre daha gelişmiş olan bu test istatistiğinin hesabında MSB ile MZa test istatistikleri kullanılmaktadır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010).

$$M_t = MSB * MZ_{\alpha} \quad (4-9)$$

Son olarak Ng-Perron birim kök testinde kullanılan test istatistiği MPT test istatistiğidir. MPT test, seride sadece sabit veya hem sabit hem trend olmasına göre iki şekilde uygulanmaktadır. İlk olarak seride sadece sabit var ise,

$$MPT = \frac{[\bar{c}T^{-2}\sum_{t=1}^T \tilde{Y}_{t-1}^2 \bar{c}T^{-1}\tilde{Y}_T^2]}{S_{AR}^2} \quad (4-10)$$

eğer seride hem sabit hem de trend bulunuyorsa aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$MPT = \frac{[\bar{c}T^{-2}\sum_{t=1}^T - (1 - \bar{c})T^{-1}\tilde{Y}_T^2]}{S_{AR}^2} \quad (4-11)$$

Ng-Perron birim kök sınavasında, MZ_t ve MZ_α olarak adlandırılan test istatistiklerinde temel hipotez birim kökün varlığı iken, MSB ve MPT test istatistiklerinde ise temel hipotez birim kökün yokluğu şeklindedir.

4.1.3. Zivot-Andrews Birim Kök Testi

Zivot ve Andrews (1992) çalışmalarında, Perron (1989)'nun dışsalılık varsayımını eleştirmişlerdir. Perron (1989) çalışmasında, büyük buhranı (1929) ve petrol şokunu (1973) dışsal kırılma zamanları olarak ele almıştır. Yani, kırılma zamanı önden bilinmektedir. Zivot ve Andrews (1992) çalışmalarının başlangıç noktasını bu dışsalılık varsayımı oluşturmıştır. Zivot ve Andrews (1992), Perron yaklaşımında kırılma noktasının seçimi önceki gözlemlere dayandığından, Perron metodolojisinde ön testlerle ilgili problemlerin ortaya çıkacağını öne sürmüşlerdir. ZA geliştirdikleri yapısal kırılma test yönteminin veri kaybını önlediğini ve bu sebeple Perron testinden daha uygun bir yöntem olduğunu savunmuşlardır.

Zivot-Andrews (ZA) birim kök testinde, düzeyde tek kırılmayı içeren Model A, eğimde tek kırılmaya izin veren Model B ve hem düzeyde hem de eğimde kırılmaya izin veren Model C olmak üzere üç çeşit model kullanılmaktadır. Bu üç model aşağıda verilmiştir. Zivot-Andrews yönteminde, tüm kırılma tarihleri modele kukla değişken yoluyla dahil edilerek $t=2, \dots, T-1$ için $(T-2)$ tane regresyon modeli kurulur, bu regresyonlardan elde edilen Y_{t-1} değişkeninin katsayısı olan δ katsayısının en küçük t istatistiğine sahip olduğu zaman, kırılma tarihi olarak seçilir. Kırılma tarihi belirlendikten sonra, δ 'nın t istatistiğinin Zivot-Andrews kritik değerinden mutlak değerce büyük olduğu durumda birim kökün varlığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilir.

Model A:

$$y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \theta_1 DU(\lambda) + \sum_{i=1}^k (\delta_i \Delta y_{t-i}) + \varepsilon_t \quad (4-12)$$

Model B:

$$y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \theta_2 DT(\lambda) + \sum_{i=1}^k (\delta_i \Delta y_{t-i}) + \varepsilon_t \quad (4-13)$$

Model C:

$$y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \theta_1 DU(\lambda) + \theta_1 DU(T) + \sum_{i=1}^k (\delta_i \Delta y_{t-i}) + \varepsilon_t \quad (4-14)$$

Bu denklemde, DU düzeydeki, DT eğimdeki kırılmayı gösteren kukla değişkenlerdir;

$$DU(\lambda) = \begin{cases} 1, & t < T_B \\ 0, & t \leq T_B \end{cases} \quad (4-15)$$

$$DT(\lambda) = \begin{cases} t - T\lambda, & t > T\lambda \\ 0, & t \leq T\lambda \end{cases} \quad (4-16)$$

$t=1,2,\dots,T$ zamanı, T_B kırılma zamanını göstermek üzere, $\lambda=T_B/T$ kırılma noktasını ifade eder (Zivot and Andrews, 1992).

Zivot-Andrews yapısal kırılma testinin uygulamasında, ilk olarak Model (C) tahmin edilir. DU ve DT kukla değişkenlerine ait parametrelerin anlamlılıklarına göre uygun model seçilir. Her iki kukla değişkeni de anlamlı bulunur ise, Model (C), sadece DU değişkeni anlamlı bulunur ise, Model (A), sadece DT anlamlı bulunur ise, Model (B) tahmin edilir. Hangi modelin daha uygun olduğu konusunda fikir birliği olmamakla birlikte uygulamada genellikle Model (A) ve Model (C) tercih edilmektedir (Yavuz, 2006, s. 167).

4.2. Engle-Granger Eşbütünleşme Analizi

Eşbütünleşme, kısaca iktisadi değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının istatistiksel olarak gösterimi şeklinde tanımlanmaktadır. Eşbütünleşme analizi ile iki veya

daha çok sayıda durağan olmayan zaman serileri arasında doğrusal bir ilişki oluşturulabiliyorsa, yani bu değişkenler uzun dönemde dengeye doğru yöneliyorlarsa incelenen değişkenlerin eşbütünleşik olduklarını ifade etmektedir (Sakallı, 2004 4:6).

Değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin varlığını test etmek için en fazla kullanılan eşbütünleşme yöntemleri arasında Engle-Granger (1987) eşbütünleşme analizi gelmektedir. Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen iki aşamalı eşbütünleşme testi, birinci dereceden bütünleşik seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini inceler. Testin ilk aşamasında, değişkenler düzey değerlerinde tahmin edilmekte ve kalıntılara birim kök testi uygulanmaktadır. İkinci aşamasında, ilk aşamadaki denklemden elde edilen kalıntılar hata düzeltme modelinde kullanılmaktadır (Sevüktekin ve Mehmet, 2017, s. 561).

İki farklı zaman serisinde, kurulan zaman serilerinin durağan olduğu bilinmektedir. Bu yöntemde, ilk olarak uzun dönem ilişkiler aşağıdaki eşitlikler kullanılarak elde edilmektedir:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_{1t} \quad (4-17)$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + u_{2t} \quad (4-18)$$

İkinci adım olarak, kurulan bu sistemde sadece sabit doğrusal kabul edilir (4-17) ve (4-18) nolu denklemlerden EKK yöntemi ile elde edilen hata terimlerine birim kök testi yapılır ve hatateriminin birim köke sahip olup olmadığı sınanır.

$$\Delta u_{i,t} = \lambda u_{i,t-1} + v_{i,t} \quad (4-19)$$

Denklemin sol tarafında yer alan hata terimi değişkenin durağan olması durumunda y_t ve x_t serilerinin doğrusal kombinasyonu olarak ifade edilen sağ kısım da durağan olmaktadır. Dolayısıyla hatateriminin durağanlığının araştırılması eşbütünleşme ilişkisinin araştırılmasını ifade eder. Hataların durağanlığını test etmek için en sık kullanılan yöntemlerden DF veya ADF birim kök testine göre düzey değerinde sabitsiz ve trendsiz modelde eşbütünleşme ilişkisi tespit edilerek λ katsayısı için hesaplanan olasılık değerleriyle karşılaştırılır.

(4-19) denklemi için hipotezler ve karar mekanizması;

$$H_0: \lambda = 0$$

$$H_1: \lambda \neq 0$$

H_0 Hipotezi kabul edilirse, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur sonucuna ulaşılır. H_0 Hipotezi reddedilir ise, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılır.

4.3. Doğrusal Zaman Serisi Modelleri

Doğrusal durağan stokastik tahmin modelleri otoregresif (AR), hareketli ortalama (MA) ve bu iki modelin birleşimi şeklinde ifade edilen otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modelleri olarak incelenebilir. Bu modeller burada kısaca tanıtarak bazı özellikleri verilecektir.

4.3.1. Otoregresif Modeller (AR)

AR modeller, bir zaman serisinin herhangi bir dönemdeki gözlem değerinin, aynı serinin kendinden önceki belirli sayıda dönemin gözlem değerinin ve hata teriminin doğrusal bir bileşimi olarak ifade eder.

AR modeller, içerisinde yer alan geçmiş dönem gözlem değeri sayısına göre isimlendirilir. AR modeli bir adet geçmiş dönem gözlem değeri içermekte ise “birinci dereceden” iki tane geçmiş dönem gözlem değeri içermekte ise “ikinci dereceden” ve genel olarak p tane geçmiş dönem gözlem değeri içeriyorsa p’inci dereceden AR modeli söz konusu olmaktadır. AR (p) modelinin genel ifadesi şöyledir:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + a_p y_{t-p} + \delta + u_t \quad (4-20)$$

$y_t, y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$ gözlem değerleridir.

$a_1, a_2, \dots, a_p$ modelin parametreleridir. p modelin derecesini ve u_t normal dağılmış hata değişkenidir.

Uygulamada sıkça kullanılan AR modelleri birinci ve ikinci dereceden modellerdir ve kısaltılmış olarak sırasıyla AR(1) ve AR(2) şeklinde gösterilir.

$$y_t = a_1 y_{t-1} + \delta + u_t \quad \text{AR}(1) \quad (4-21)$$

Zaman serileri analizlerinde serinin değişkeni Y_t 'nin varyans, kovaryans ve ortalamasının hesaplanması oldukça önemlidir. Zaman serilerinde modeller bir başlangıç noktasından sınırsız geçmişte başlayan ve sınırsız bir gelecekte de devam edecek olan Y_t 'nin oluşum süreci varsayımına dayanır. Bunun haricinde geçmiş ve gelecekteki rassal değişkenler örneklem gözlemlerinde $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_T$ olduğu gibi aynı olasılık yoğunluk fonksiyonunu takip etmektedir. Böylece bütün rassal değişkenlerin geçmiş ve gelecek değerlerine bakılmaksızın ortalama, varyans ve kovaryansının eşit olduğu varsayılır. Bu varsayım, öngörü yapabilmek için oldukça önemlidir. Bunun nedeni, örneklem gözlemlerinin meydana getirdiği veri üretme süreci rassal değişkenin geleceğini ele alarak değerlendirmemekteyse örneklem verilerine dayanan öngörülere güven olmamasıdır (Sevüktekin ve Mehmet, 2017, s:149-150).

$|\alpha_1| < 1$ ise yani AR(1) süreci durağansa, sürece ait varyans ve ortalaması aşağıdaki biçimde ifade edilir ve hesaplanır:

$$\text{Ortalama : } E(Y_t) = \mu = \frac{\delta}{1-\alpha_1}$$

$$\text{Varyans : } V(Y_t) = \sigma_{Y^2} = \sigma_{e^2} / (1 - \alpha_1^2)$$

AR(1) sürecinde gecikme parametresinin değeri $|\alpha_1| < 1$ ise sürecin durağan olduğu kabul edilmekte olup aksi durumda süreç durağan değildir. Eğer α_1 sıfıra yakın değer alırsa ortalamayı sıkça keser, 1'e yakın değer alırsa ortalamayı daha az sayıda kesmektedir. $\alpha_1 = 0$ durumunda ise süreç beyaz gürültü sürecine eşit olacaktır (Sevüktekin ve Mehmet, 2017).

4.3.2. Hareketli Ortalama Modelleri (MA)

MA modeller, bir zaman serisinin herhangi bir dönemdeki gözlem değerinin, aynı döneminin hata terimi ve belirli sayıda geçmiş dönemin hata terimlerinin doğrusal bir bileşimi olarak ifade eder. MA modeller, içerisinde yer alan geçmiş dönem gözlem değeri sayısına göre isimlendirilir. MA modeli bir adet geçmiş dönem gözlem değeri içermekte ise “birinci dereceden” iki tane geçmiş dönem gözlem değeri içermekte ise “ikinci

dereceden” ve genel olarak p tane geçmiş dönem gözlem değeri içeriyorsa q’uncu dereceden MA modeli söz konusu olmaktadır. MA (q) modelinin genel ifadesi şöyledir:

$$y_t = \mu + u_1 - b_1 u_{t-1} - b_2 u_{t-2} - \dots - b_q u_{t-q} \quad (4-22)$$

Burada, y_t t’inci döneme ait gözlem değeri ifade eder. $b_1 \dots b_q$ modelin parametreleridir ve pozitif veya negatif olabilir. q, MA modelin derecesini gösterir.

Uygulamada en çok kullanılan MA modelleri birinci derecede ve ikinci derece modellerdir ve kısaltılmış olarak MA (1) ve MA (2) şeklinde gösterilir.

$$y_t = \mu + u_1 - b_1 u_{t-1} \quad (4-23)$$

ilişkisi, birinci dereceden hareketli ortalama modeli veya kısaca MA(1) olarak ifade edilir. Modelde, bir sabit ve u hiçbir belirli kalıbı olmayan stokastik bir hata terimidir. Bu hata teriminin zamana göre bağımsız bir dağılım gösterdiği, yani bir beyaz gürültü süreci ile ortaya çıktığı kabul edilmektedir.

Ortalama : $E(Y_t) = \mu$

Varyans : $V(Y_t) = \sigma_u^2 / (1 - b_1^2)$

şeklinde ifade edilir.

MA (1) süreci yalnızca bir dönemlik hafızaya sahiptir. Bu durumda Y_t değeri yalnızca Y_{t-1} ve Y_{t+1} değerleri ile ilişkilidir. Diğer zaman serisi verileri ile arasında herhangi bir korelasyon söz konusu değildir. Süreç geçmişte bir dönemden fazlasını dikkate almayarak unuttur. Bu nedenle hareketli ortalama modeli geleceğe dair sınırlı sayıda gözleme dayanarak öngörü yapmaktadır (Sevüktekin ve Mehmet, 2017, s. 164-165)

4.3.3. Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri (ARMA)

ARMA modelleri durağan zaman serilerinin modellenmesinde kullanılmakta olup AR ve MA modellerinin kombinasyonundan oluşur. Bu modellerde bir zaman serisinin herhangi bir dönemine ait gözlem değeri, ondan önceki belirli sayıda gözlem değerinin ve hata

teriminin doğrusal bir bileşimi olarak ifade edilir. Eğer ARMA modeli p terimli AR ve q terimli MA modelinin bir kombinasyonu ise, p+q terim içerir ve ARMA(p,q) şeklinde ifade edilir.

AR(p) ve MA(q) için ARMA (p, q) modelinin genel gösterimi fark denklemi biçiminde aşağıdaki gibi olur:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + \dots + a_p y_{t-p} + \delta + u_t - b_1 u_{t-1} - \dots - b_q u_{t-q} \quad (4-24)$$

ARMA(p,q) modelinde hesaplanması gereken parametre sayısı p+q+2 tanedir. Bunlardan p tanesi a(otoregresyon) parametresi, q tanesi b(hareketli ortalama) parametresi, bir tanesi ortalama değer μ ve bir tanesi de δ^2 dir.

Uygulamada en çok kullanılan ARMA model türü ARMA(1,1) modeli,

$$y_t = a_1 y_{t-1} + \delta + u_t - b_1 u_{t-1} \quad (4-25)$$

şeklinde gösterilir.

ARMA modelinin durağanlık koşulu,

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_p < 1 \text{ iken,}$$

Çevrilebilirlik koşulu,

$$b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_p < 1$$

şeklinde ifade edilir.

ARMA sürecinin tüm dönemlerde sabit olan ortalaması,

$$\mu = \delta / (1 - a_1 - \dots - a_p)$$

biçiminde hesaplanır.

4.4. Oynaklığın Modellenmesinde Kullanılan Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri

Modern ekonomik teoride, belirsizlik ve risk kavramlarının öneminin artması ile zamana bağlı olarak değişen varyans vekovaryansın modellenmesine olanak sağlayan ekonometrik zaman serilerinin gelişmesini gerekli kılmıştır.

Finansal piyasalarda getiriler zaman içinde beraber hareket etmez, ancak birbiriyle bağımsız da değildir. Getiri serileri incelendiğinde büyük fiyat değişimlerini büyük, küçük fiyat değişimlerini ise küçük fiyat değişimlerinin takip ettiği görülmektedir. Serilerde meydana gelen bu hareket, hata teriminin değişen varyansa sahip olduğunun ve oynaklık kümelenmesinin varlığının bir göstergesi niteliğindedir. Bu durumda, klasik ekonometrik modellerdeki sabit varyans varsayımı altında kurulmuş olan modellerin finansal zaman serilerinin modellenmesinde geçerli olmadığı görülmeleri ile değişen varyansın modellenmesine izin veren ve Engel (1982) tarafından geliştirilen Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity–ARCH) modelinin kullanımını yaygın hale getirmiştir. ARCH grubu modeller, finansal zaman serilerindeki bu özellikleri yakalayabilmesi ve veriye uygunluğu bakımından doğru oynaklık öngörü modelinin elde edilmesini sağlamaktadır (Aktaş ve Akkurt, 2006, s. 89)

Bir zaman serisi modelinde değişen varyans sorunu olması halinde, En Küçük Kareler (EKK) tahmin edicisi sapmasızlık ve tutarlılık özelliklerini korumaktadır. Ancak bu yöntemin, modeldeki hata terimleri arasında korelasyon olabilmesi ve hata terimlerinin varyansları sabit olmaması gibi iki zayıf noktası bulunmaktadır. Bunlara ek olarak, değişen varyans sorunu içeren bir modelde etkinlik özelliği yitirilmekte ve parametre tahminleri istatistiksel açıdan anlamsız hale gelebilmektedir. Söz konusu sorunu ortadan kaldırmaya yönelik olarak, varyans ve kovaryansın zaman içinde değişimine izin veren yöntemler önerilmiştir (Songül, 2010: 4).

4.4.1. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) Modeli

Engle (1982), geleneksel ekonometrik modellerin aksine zaman serisi modellerindeki hata terimlerinin varyansının sabit olmadığını bazı makroekonomik verileri analiz ederek kanıtlamıştır. Engle, 1982 yılında İngiltere enflasyon modellerinde büyük ve küçük tahmin

hatalarının kümeler halinde ortaya çıktığını ve bunun sonucunda da tahmin hatalarının varyansının önceki dönem hata terimlerinin büyüklüğüne bağlı olduğunu tespit etmiştir. Engle, zaman serisi verilerinde karşılaşılan ve özellikle öngörülerde kendisini gösteren otokorelasyonun ARCH adını alan bir teknikle modellenmesi gerektiğine işaret etmiştir.

ARCH modelleri, geleneksel zaman serisi yöntemlerindeki sabit varyansvarsayımını terk ederek, varyansın gecikmeli öngörü hatalarının karelerinin bir fonksiyonu olarak değişmesine imkân tanımaktadır. Zaman serilerinde oynaklığı modellemenin yollarından biri olarak, oynaklıkla ilişkili bir bağımsız değişken tanımlayarak bu değişken aracılığıyla oynaklığı tahmin etmek söz konusudur. Oynaklığın bağımsız değişken tanımlama yoluyla modellendiği durumu yansıtan bir örnek olarak,

$$y_{t+1} = \varepsilon_{t+1}x_t \quad (4-26)$$

denklemini ele alınmıştır (Enders, 2004, s. 113). Bu denklemde, ε_{t+1} varyansı σ^2 olan saf hata terimi iken, x_t bağımsız bir değişken olarak tanımlanmıştır. Eğer, x zamandan bağımsız sabit bir değer alırsa, $\{y_t\}$ serisi sabit varyansa sahip bir beyaz gürültü süreci olmaktadır. Bununla beraber, y_{t+1} 'in koşullu varyansı,

$$var(y_{t+1}|x_t) = x_t^2 \sigma^2 \quad (4-27)$$

x_t 'nin gerçekleşen değerinden bağımsız değildir. Bu durumda, x_t 'ne kadar büyükse y_{t-1} 'in koşullu varyansı o derece büyük olacaktır. Buna ek olarak, $\{x_t\}$ serisinin ardışık değerleri pozitif içsel bağıntılıysalar, $\{y_t\}$ serisi de pozitif içsel bağıntılı olacaktır. Bu durumda, $\{x_t\}$ serisi $\{y_t\}$ serisindeki oynaklığın açıklanmasına yardımcı olacaktır. Fakat, bu yaklaşımın eleştirisi alan bir sakıncası değişen varyans için spesifik bir sebep varsaymış olmasıdır. Makul görünen birçok aday arasından birini seçip, ilgili değişkendeki oynaklığı sadece seçilen bağımsız değişkenle ilişkilendirmek her zaman mümkün olmamaktadır (Enders, 2004, s. 113).

Engle (1982) bu sakıncayı gidermek için, herhangi bir serinin ortalamasını ve varyansını eşanlı olarak modellemenin olanaklı olduğunu göstermiştir. ARCH modeline ulaşmak için,

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4-28)$$

şeklindeki durağan bir otoregresif model tahmin edilmektedir. Bu durumda, y_{t+1} 'in koşullu tahmini, ε_t 'nin beklenen değerinin sıfır olduğundan,

$$E_t(y_{t+1}) = a_0 + a_1 y_t \quad (4-29)$$

olmaktadır. Eğer bu koşullu ortalama y_{t+1} 'i tahmin etmek için kullanılırsa, tahmin hatası varyansı,

$$E_t[(y_{t+1} - a_0 - a_1 y_t)^2] = E_t(\varepsilon_{t+1}^2) = \sigma^2 \quad (4-30)$$

olarak ifade edilir.

Öte yandan y_{t+1} 'in koşulsuz tahmini ve varyansı ise sırası ile,

$$E(y_{t+1}) = a_0 / (1 - a_1) \quad (4-31)$$

$$E \left\{ \left[y_{t-1} - \frac{a_0}{1 - a_1} \right]^2 \right\} = E[(\varepsilon_{t+1} a_1 \varepsilon_t + a_1^2 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots)^2] = \frac{\sigma^2}{1 - a_1^2} \quad (4-32)$$

şeklinde gösterilir.

Görüldüğü gibi, koşulsuz tahmin koşullu tahmine göre daha büyük bir varyansa sahip olmaktadır. Dolayısıyla, bu dönem ve bilinen geçmiş dönem gerçekleştirmelerini hesaba kattığı için koşullu tahmin daha küçük varyansa sahip olmakta ve bundan dolayı tercih edilir hale gelmektedir. Benzer şekilde, $\{\varepsilon_t\}$ serisinin varyansı sabit değilse, varyanstaki belirli bir yöndeki sürekli hareketliliğin tahmini içi ARMA modeli kullanılabilmektedir. Bu duruma örnek olarak, $\{\hat{\varepsilon}_t\}$ 'nin, (Enders, 2004, s. 114).

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4-33)$$

modelinin artık serisi olduğunu varsayılır ise, y_{t+1} 'in koşullu varyansı,

$$var(y_{t+1} | x_t) = E[(y_{t+1} - a_0 - a_1 y_t)^2] = E_t(\varepsilon_{t+1})^2 \quad (4-34)$$

olmaktadır.

Bu noktada, denklem (4-32) ile verilen koşullu varyansın sabit olmayıp zaman içinde değiştiği bir yapı kurmak gerekir. Koşullu varyansı tahmin edilmiş hata karelerini kullanarak bir AR(p) süreci olarak modellemek, bu amaca yönelik olarak kullanılabilecek basit bir strateji olarak değerlendirilir. Tahmin edilmiş hataların karesi, v_t bir beyaz gürültü süreci olmak üzere,

$$h_t = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + a_p \varepsilon_{t-p}^2 + v_t \quad (4-35)$$

şeklinde bir AR(p) süreci olarak ifade edilmektedir. Modeldeki sabit değer dışındaki parametreler sıfır olsaydı, tahmin edilen varyans da a_0 sabit değerine eşit olurdu. Diğer durumlarda ise y_t 'nin koşullu varyansı yukarıda verilen otoregresif süreç çerçevesinde belirlenecektir. Bu çerçevede, bir dönem sonraki koşullu varyans,

$$E_t h_{t+1} = a_0 + a_1 \varepsilon_t^2 + a_2 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + a_p \varepsilon_{t+1-p}^2 + v_t \quad (4-36)$$

otoregresif süreci kullanılarak tahmin edilir. Bu nedenle, denklem (4-33), ARCH(p) modeli olarak adlandırılmaktadır (Enders, 2004, s. 114).

Esasında, denklem (4-33) ile verilen doğrusal tanımlama yerine v_t 'yi çarpımsal bir hata terimi olarak tanımlamak daha kolay incelenebilir bir yapı ortaya çıkarmaktadır. Engle (1982) çarpımsal koşullu değişen varyans tipindeki modellere örnek olarak,

$$\varepsilon_t = v_t \sqrt{h_t} = v_t \sqrt{a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2} \quad (4-37)$$

şeklindeki basit modeli önermiştir. Burada, v_t varyansı bire eşit olan bir beyaz gürültü süreci olarak tanımlanmakta ve v_t ve ε_{t-1} birbirlerinden bağımsızdır. Ayrıca, $a_0 > 0$ ve $0 < a_1 < 1$ kısıtlamaları altında a_0 ve sabit değerler almaktadırlar (Engle, 1982).

Serisinin özellikleri incelendiğinde, v_t saf bir hata terimi ve ε_{t-1} 'den bağımsız olduğu için, $\{\varepsilon_t\}$ serisindeki elemanların her birinin sıfır ortalamaya sahip ve korelasyonsuz olduğu gösterilebilir.

$$E(v_t) = 0$$

olduğu için, ε_t 'nin koşulsuz beklentisi,

$$E(\varepsilon_t) = E[v_t \sqrt{a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2}] = E(v_t)E(\sqrt{a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2}) = 0 \quad (4-38)$$

olmaktadır. Ayrıca $E(v_t v_{t-i}) = 0$ olduğundan ve $i \neq 0$ olmak üzere $E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-i}) = 0$ 'dır.

ε_t 'nin koşulsuz varyansı için,

$$E(\varepsilon_t^2) = E[v_t^2(a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2)] = E(v_t^2)E(a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2) = 0 \quad (4-39)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada, v_t 'nin varyansı bire eşit ve ε_t 'nin koşulsuz varyansı ile ε_{t-1} 'in koşulsuz varyansı aynı olduğundan, koşulsuz varyans,

$$E(\varepsilon_t^2) = a_0 / (1 - a_1) \quad (4-40)$$

olarak hesaplanmaktadır. Dolayısıyla, koşulsuz ortalama ve varyans hata sürecinden etkilenmeyip sabit değerler almaktadırlar.

ε_t 'nin koşullu beklentisi v_t ve ε_{t-1} birbirinden bağımsız ve v_t 'nin beklenen değeri sıfır olduğu için, koşullu beklenti gibi sıfır değerini almaktadır.

$$E(\varepsilon_t | \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots) = E(v_t^2)E(a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2) = 0 \quad (4-41)$$

Bununla beraber, ε_t 'nin koşullu varyansı sabit bir değer olmaktan çıkarak, kendisinin bir dönem önce gerçekleşmiş olan değerine bağlı hale gelmektedir. v_t 'nin varyansı bire eşit olduğu için, ε_t 'nin koşullu varyansı,

$$E(\varepsilon_t^2 | \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots) = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (4-42)$$

biçiminde hesaplanmaktadır. Denklem (4-41) ile verilen koşullu varyans birinci sıradan bir otoregresif süreç takip eder. Koşullu varyansın negatif değerler almasını engellemek için α_0 ve α_1 katsayılarını kısıtlamak gerekmektedir. Bu göre, α_0 ve α_1 katsayıları pozitif olmak zorundadır. Ayrıca, otoregresif sürecin durağanlığını sağlayabilmek için α_1 katsayısını $0 < \alpha_1 < 1$ eşitsizliğini sağlayacak şekilde sınırlandırmak gerekmektedir (Enders, 2004, s. 115).

Sonuç olarak, ARCH modelinde koşullu ve koşulsuz ortalamanın sifıra eşit olduğu bir hata yapısı söz konusudur. Ayrıca, $\{\varepsilon_t\}$ serisi içsel bağıntılı olmamasına rağmen hata terimleri ikinci momentleri aracılığı ile ilişkili oldukları için birbirlerinden bağımsız değildirler. Koşullu varyansın kendisi, koşullu heteroskedastik hatalardan meydana gelen otoregresif bir süreçtir. Bir dönem önce gerçekleşen hata terimi mutlak değer olarak sıfırdan ne kadar büyükse, $\{\varepsilon_t\}$ 'nin koşullu varyansı da o kadar büyük olmaktadır (Enders, 2004, s. 116).

4.4.2. ARCH (p) Modeli

ARCH(p) modeli, ARMA ya da en küçük kareler yöntemlerine ait tahmin hatalarının karelerini kullanarak,

$$h_t = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + a_p \varepsilon_{t-p}^2 \quad (4-43)$$

şeklinde yazılabilir. Daha genel bir ifadeyle,

$$h_t = a_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (4-44)$$

olarak yazılabilir.

4.4.3. ARCH Etkisinin Belirlenmesine Yönelik Yöntemler

Zaman serilerinde otoregresif koşullu değişen varyans etkilerinin var olup olmadığının belirlenmesine yönelik olarak geliştirilen özel test, Engle (1982) tarafından geliştirilmiştir. Ancak, ARCH modeli iteratif bir tahmin süreci olduğundan, modelin ARCH etkisi içerip içermediği tahminden önce test edilerek karar verilebilir. Zaman Serilerinde ARCH etkisinin araştırılması için birçok yöntemler mevcuttur. Bunlardan biri hata terimlerinin dağılımının normal dağılım gösterdiğinin kontrol edilmesidir. ARCH etkisi içeren zaman serilerine ait hata terimlerinin genelde basıklık değeri yüksek çıkmaktadır. Bir diğeri de, ARCH LM testidir. Bu test, modelin hata terimlerinde ARCH etkilerinin bulunup bulunmadığını araştıran bir Lagrange Çarpanı (LM) testidir.

LM testi türetilmesi kolay ve iyi sonuçlar verdiğiinden dolayı tercih edilmektedir. Birinci sıra ARCHdağılımının testi, hata kareler arasındaki birinci sıra otokorelasyon sürecine dayanmakta olup q gecikme içeren duruma kolayca genişletilebilmektedir. Hata terimleri

üzerindeki ARCH testinin amacı, modeldeki değişen varyans hatalarının varlığını testetmektir. Standart hatalar, modelde parametreler ile birlikte aşağı sapmalı olacaktır.

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4-45)$$

LM test için öncelikle, modeli EKK yöntemi ile tahmin edilir. Tahmin edilen modele ait hata terimlerinin kareleri hesaplanır.

Hesaplanan hata terimlerinin gecikmeli değerleri $\varepsilon_{t-1}^2, \varepsilon_{t-2}^2, \varepsilon_{t-3}^2, \dots, \varepsilon_{t-q}^2$ ve bir sabitle beraberq gecikmeli bir regresyon modeli oluşturulur. Bu modele yardımcı regresyon adı verilmektedir.

$$\varepsilon_t^2 = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + a_q \varepsilon_{t-q}^2 \quad (4-46)$$

Elde edilen modelde sabit terimi hariç diğer katsayılara anlamlılık testi yapılır. Yardımcı regresyondan elde edilen R^2 belirlilik katsayısı kullanılarak LM test istatistiği hesaplanır.

T=gözlem sayısı

q=gecikme uzunluğu

$$LM = (T - q)R^2 \quad (4-47)$$

Elde edilen test istatistiğiyle ARCH etkisinin araştırılması için kurulan hipotezler,

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q$$

H_1 : En az biri sıfırdan farklıdır.

Eğer $(T - q)R^2$ tablo değerinden büyükse, ARCH hatalarının olmadığı ve α_1 'den α_q 'ya kadar olan değerlerin sıfıra eşit olduğunu ileri süren H_0 hipotezi reddedilir. H_0 hipotezinin reddedilmesi durumunda hatalar arasında ARCH etkisinin olduğu anlaşılmakta olup hatalar bir beyaz gürültü serisi değildir sonucuna ulaşılır. Tersisi durumda ARCH etkisinin olmadığı sonucuna varılır.

4.4.4. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) Modeli

ARCH(p) modelinin ampirik uygulamalarda yüksek dereceden parametre ihtiyacı duyulabildiği durumlarda, ARCH modelinde uyulması gereken kısıtları sağlamak zor olmaktadır. Bu durumu giderebilmek için Bollerslev (1986) Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) modelini önermiştir. GARCH modeli ile, ARCH modelinin aksaklıklarını ve α değerleri için yapılan kısıtlamaları ortadan kaldırmak ve negatif varyanslı parametre tahmin sakıncasını gidermek amaçlanmıştır. Bunun için Bollerslev, ARCH modeline kıyasla hem daha esnek gecikme yapısına sahip, hem de daha fazla geçmiş bilgileri içeren bir model olan koşullu varyans denklemini, geliştirmiştir.

GARCH modelinin genel görünümü,

$y_t | \psi_{t-1} \sim N(0, h_t)$ ve $\varepsilon_t = v_t \sqrt{h_t}$ [$v_t, N(0,1)$] için Denklem (4-46) ile verildiği gibidir.

$$h_t = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + a_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + a_p \varepsilon_{t-p}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2 + \beta_2 h_{t-2}^2 + \dots + \beta_p h_{t-p}^2 \quad (4-48)$$

Koşullu varyans h_t denklemiyle, geçmiş döneme ait varyans etkilerinin ($\alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2$) yanında yine geçmiş döneme ait koşullu varyans etkileri ($\beta_1 h_{t-1}^2 + \beta_2 h_{t-2}^2 + \dots + \beta_p h_{t-p}^2$) de görülmektedir.

GARCH(p,q) modeli (Bollerslev, 1986, s. 308)

$$h_t = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}^2 \quad (4-49)$$

denklemden anlaşılacağı üzere GARCH(p,q) modeli, ARCH(p) modeline q sayıda geçmiş dönem koşullu varyans modelinin doğrusal formu ilave edilerek genelleştirilmiş biçimdir. Burada herhangi bir döneme ilişkin varyans ilk q sayıdaki geçmiş dönem koşullu varyansın doğrusal bir fonksiyonu olarak açıklanmıştır. GARCH(p,q) modelinde, p ve q modelde p

sayıda ARCH terimi ve q sayıda GARCH terimi olduğunu göstermektedir. $q = 0$ için bu modelin bir ARCH(p) modeline dönüşecektir.

Gecikme polinomları kullanılarak GARCH modelinin koşullu varyansı aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$\alpha(L) = a_1L + \dots + a_pL^p \quad (4-50)$$

$$\beta(L) = \beta_1L + \dots + \beta_qL^q \quad (4-51)$$

$$\alpha(L) = a_0 + \alpha(L)\varepsilon_t^2 + \beta(L)h_t^2 \quad (4-52)$$

GARCH(p,q) modelinin geçerliliği için sağlanması gereken kısıtlar aşağıdaki gösterilmiştir.

$$p \geq 0 \quad q > 0 \quad a_0 > 0$$

$$a_i \geq 0 \quad i=1,2, \dots, p$$

$$\beta_j \geq 0 \quad j=1,2, \dots, q$$

ε_t 'nin koşulsuz varyansı için,

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1$$

kısıtlarının geçerli olması gerekmektedir. Aksi durumda, koşulsuz varyans sonsuza gitmektedir.



5. ALTIN VE PETROL FİYATLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

5.1. Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörler

Altın, bireysel bir yatırım aracı olması, altın borsalarında işlem gören bir enstrüman olması ve merkez bankalarının rezervlerinde yer almasından dolayı yatırımcıların, devletlerin ve araştırmacıların dikkatini çekmektedir.

Dünyanın çeşitli ülkelerinde farklı ağırlık birimleri ile ölçülen altın için en fazla kullanılan ağırlık biriminin ons ve gram olduğu söylenebilir. Dünya piyasalarındaki geleneksel ağırlık birimi ise troyonsdur. 1 Troy ons (genelde sadece ons olarak belirtilmekte), 31,1 gram (tam olarak 31,10348079 gram) saf altına karşılık gelir (Eğilmez, 2017).

Altın fiyatları, diğer malların fiyatları gibi, arz ve talebi belirleyen faktörlerce belirlenmektedir. Altın fiyatlarının arz ve talebini, büyük terör olayları, savaşlar, ihtilaller gibi sosyal ve siyasi gelişmeler de etkilemektedir.

Altın fiyatları ile ekonomik ortamdaki güven ortamı arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Ekonomik ortamdaki istikrar ve güven, altın talebini düşürmekte, kaynakları diğer parasal varlıklara ve mali kurumlara yöneltmektedir. Bunun tersi olarak ekonomideki güvensizlik ortamı da ters yönlü etkiye bulunmaktadır. Ulusal paraya, devlete, toplumsal ve finansal kurumlara karşı duyulan güvensizlik altın talebini ve dolayısıyla fiyatları yükseltmektedir. Bunlara ek altın üretimindeki artış ya da altın stoklarının piyasaya sürülmesi altın fiyatlarını düşürmektedir (Aslan S. , 1999, s. 37).

Altın fiyatlarını ve dolayısıyla altın fiyatlarının oluşmasında etkili olan altın arzı ve talebini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler şu şekilde ifade edilebilir (Duyar, 2010, s. 216):

- Dünyada gerçekleşen ekonomik büyüme,
- Diğer finansal piyasalar ile para arzı
- Diğer kıymetli madenler, emtia ile petrol fiyatları,
- Madenlerden yapılan altın üretimi ile altın üreticilerin hedging ve ters hedging işlemleri,

- Merkez Bankalarınca yapılan altın alış ile satışları,
- Dünyadaki jeopolitik ortam ile bunların ekonomiler üzerindeki etkileri,
- Mücevhere olan talep başta olmakla beraber altına olan talep,
- Altının işlem gördüğü piyasalarda var olan kısa ile uzun pozisyon miktarları,
- Spekülasyon içeren altın alım ile satım işlemleri,
- Altın arama şirketlerinin alım çıkartma maliyetleri,
- Enflasyon
- ABD Doları döviz kuru.

5.2. Petrol Fiyatlarını Etkileyen Faktörler

Petrol fiyatlarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır ve bu faktörler, arz ve talep eksenli iki grupta incelenebilmektedir (Ezgi ve Özkılıç, 2016, s.1-2).

Arz kaynaklı değişimler;

- OPEC'in üretim kapasitesi
- OPEC dışı üretim kapasitesi
- Jeopolitik ortam
- Arama ve üretim maliyetleri
- Arama ve üretim yatırımları
- Hava koşulları
- Teknoloji
- Stok durumu
- Petrol kalitesi

Talep kaynaklı değişimleri;

- Ekonomik büyüme
- Jeopolitik ortam
- Sanayi üretimi
- Tüketici davranışları
- Vergiler
- Teknoloji

olarak sayılabilmektedir.

Burada sayılan arz ve talep etkilerini tetikleyen iki önemli faktör de ekonomi ve politika ve onları belirleyen faktörlerdir. Bu faktörler özet olarak aşağıdaki şekilde gruplanabilir (<http://pmo.org.tr/petrol-fiyatlarinin-olusumunu-etkileyen-faktorler/>).

Ekonomik etkenler;

- Üretim-tüketim dengesi

Taşıma maliyeti

- Yatırım maliyetleri
- Yatırım zamanlaması
- Arama ve üretim maliyeti
- Düşük dolar seyri

Politik etkenler;

- Yasalar ile piyasa düzenlemeleri
- Ambargo, çatışmalar
- OPEC, büyük şirketlerin politikaları
- Çevre düzenlemeleri

olarak özetlenebilir.

Günümüzde, finansal piyasaların gelişmesi ve büyümesiyle petrole dayalı finansal enstrümanlar sebebiyle petrol fiyatlarının daha çok finansal piyasalarda belirlendiği gözlemlenmiştir. Bu durum, petrol fiyatında çeşitli spekülasyon hareketlerinin olabileceği düşüncesini doğurmaktadır.



6. LİTERATÜR TARAMASI

Altın ve petrol fiyatları ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Koutsoyiannis (1983) çalışmasında, Ocak 1980-Mart 1981 dönemine ait günlük verileri kullanarak altın fiyatları ile ABD doları ve petrol fiyatları başta olmak üzere çeşitli finansal ve makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda, altın fiyatları ile ABD Doları arasında güçlü ve negatif yönlü bir ilişki olduğunu gözlemlemiştir.

Vural (2003) çalışmasında, Ocak 1990-Mart 2003 dönemine ait aylık veriler kullanılarak, altın fiyatının hangi değişkenlere daha duyarlı olduğunu ortaya koymaya çalışılmıştır. Bu amaçla, altın fiyatlarının; USD/Euro paritesi, Dow Jones Sanayi Endeksi, petrol fiyatları, faiz oranı, gümüş ve bakır fiyatları tarafından açıklanabilirliğini göstermeye yönelik çok değişkenli bir regresyon modeli kurulmuştur. Çalışması sonucunda, altın fiyatı ile gümüş, petrol ve bakır fiyatının pozitif yönlü; faiz oranı, USD/Euro paritesi ve Dow Jones Sanayi Endeksi ile ise negatif yönlü ilişki içerisinde olduğunu tespit etmiştir.

Akgün (2006) çalışmasında, Ocak 1997-Aralık 2004 yılları arası aylık veriler kullanılarak, uluslararası petrol fiyatlarının İMKB-100 endeksi üzerinde etkisi incelenmiştir. Analiz sonuçlarında, petrol fiyatlarının İMKB-100 endeksi üzerinde direk bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, İMKB-100 endeksi üzerinde, altın fiyatları, Toptan Eşya Fiyatları Endeksi ve döviz kurunun pozitif yönde etkisi olduğunu, faiz oranlarının ise negatif yönde etkisi olduğunu tespit edilmiştir.

Topçu (2010) çalışmasında, altın fiyatları ile altın fiyatlarını etkilediği düşünülen değişkenler arasındaki ilişki Ocak 1995- Eylül 2009 dönemi aylık verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan En Küçük Kareler tahmini sonuçlarına göre, Dow Jones Sanayi Endeksi ve dolar getirileri, altın getirilerini negatif yönde; global para arzı, petrol fiyatları, enflasyon ve faiz oranları ise altın getirilerini pozitif yönde etkilemiş olduğu görülmüştür.

Aydın ve İnan (2013) çalışmasında, altın fiyatları ile altın fiyatları üzerine etkili olması beklenen değişkenler 2003-2014 yıllarına ait aylık veriler ile eşbütünleşme analizi çerçevesinde incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, Türkiye’de gümüş fiyatlarının ve enflasyon oranlarının altın fiyatları üzerinde etkili olduğu ortaya koyulmuştur.

Arıkan (2013) çalışmasında, beklenmedik petrol fiyat artışlarının makroekonomik değişkenler üzerindeki etkileri 1998-2011 yılları arası Türkiye örneği ile incelenmiştir. Çalışmada, Kilian ve Vigfusson (2011) çalışmalarında kullandığı yöntem kullanılarak, petrol fiyatlarının asimetrik tepkileri ve bu tepkilerin asimetrik olup olmadığı incelenmesi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, petrol fiyatı artış ve azalışlarının GSYİH, TÜFE ve enerji hariç ihracat üzerindeki etkilerinin asimetrik olduğu gözlemlenmiştir.

Sefa (2013) çalışmasında, 1996 Ocak- Aralık 2012 dönemleri aylık verileri kullanılarak, altın fiyatları ARCH modelleri yardımıyla tahmin edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre en iyi model EGARCH (1,1) modeli olarak belirlenmiş, bu modele göre İstanbul Altın Borsası Altın Fiyatlarını Dow Jones Sanayi Endeksinin negatif yönlü, Toptan Eşya Fiyat Endeksinin pozitif yönlü olarak etkilediği sonucuna varılmıştır.

Polat ve Türkan (2013) çalışmasında, 1 Haziran 1987- 24 Mayıs 2013 dönemine ait haftalık veriler kullanılarak, petrol fiyatının altın fiyatına etkisini tespit etmek amacıyla eşbütünleşme ve nedensellik analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda, petrol fiyatları ile altın fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ortaya çıkmıştır.

Yazgan ve diğerleri (2015) çalışmasında, hisse senedi endeks değeri, altın ve döviz arasındaki ilişki Ocak 2002- Kasım 2013 dönemi arasında günlük gözlemlerden faydalanılarak analiz edilmiştir. Uzun dönem Engle-Granger İki Aşamalı Eşbütünleşme testi sonucunda BİST 100 endeksi ile altın ve döviz arasında eşbütünleşik olmadığı tespit edilmiştir.

Yalçın (2015) çalışmasında, altın ve petrol emtialarının birbirleri arasındaki ilişki, ayrıca gümüş fiyatı, Dow-Jones sanayi endeksindeki fiyat değişimleri, USD/GBP kurundaki değişim ve FED'in belirlediği faiz oranının altın ve petrol fiyatlarındaki değişimleri etkileme güçleri belirlenmeye çalışılmıştır. Coşkun ve Ümit (2016) çalışmasında, BİST 100 endeksi getirisi ile döviz kuru, altın fiyatı, mevduat faiz oranı ve reel konut fiyat endeksi arasındaki uzun dönemli ilişki, Ocak 2000-Temmuz 2014 dönemine ait aylık veriler kullanılarak, Johansen Eşbütünleşme Testi ile incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, serilerde en fazla bir tane eşbütünleşme ilişkinin olduğunu görülmüş ve BİST 100 hisse senedi endeksi getirisi ile döviz kuru, altın fiyatı, mevduat faiz oranı ve konut fiyatlarının uzun dönemde eşbütünleşme içinde olduğunu görülmüştür.

Gültekin ve Hayat (2016) çalışmasında, Ocak 2005- Nisan 2015 dönemine ait aylık verileri kullanılarak İstanbul Altın Borsası'nda oluşan altın fiyatları, döviz kuru, faiz oranı, TÜFE ve BİST 100 endeksi, altının ons fiyatı ve petrol fiyatı değişkenleri VAR modeli ile incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, İAB altın fiyatı için gelecek dönem öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişkenler ons fiyatı ile petrol fiyatı olurken, en düşük paya sahip değişkenin faiz oranı olduğuna ulaşılmıştır.

Özget ve Şahin (2017) çalışmasında, ham petrol fiyatları ile Borsa İstanbul Ulusal 100 endeksi arasındaki uzun dönemli ilişkiler 1997-2014 yılları arası günlük veriler kullanılarak “Johansen Eşbütünleşme” analizi ile incelenmiştir. Yapraklı ve Kaplan (2018) çalışmasında, petrol fiyatlarının altın fiyatları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini incelemek amacıyla Ocak 1986- Ocak 2017 dönemi aylık verileri kullanılarak Brent petrol fiyatları, uluslararası altın fiyatları ve dünya enflasyonu değişkenlerine ait yapısal VAR analizi ve nedensellik testleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, petrol fiyatlarındaki oynaklığın altın fiyatları üzerinde dolaylı etkisi bulunmadığına dolayısıyla petrol fiyatlarının altın fiyatlarının seyrini belirleyen temel unsurlardan biri olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ilgın (2019) çalışmasında, altın ve petrol fiyatları ile altın ve petrol volatilité endekslerinin hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi gelişmekte olan ülkeler perspektifinden, 2008- 2017 dönemi aylık verileri ile incelenmiştir. ARDL yöntemiyle analiz edilen değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem asimetrik ilişkiler sonucunda, altın fiyatlarının kısa ve uzun dönemde hisse senedi piyasalarında negatif etki gösterdiği tespit edilmiştir.



7. TÜRKİYE’DE ALTIN VE PETROL FİYATINI ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ

7.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 2003 Ocak- 2018 Ekim dönemleri arasında altın ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırmak ve altın ve petrol fiyatlarını etkileyen faktörleri tespit ederek, bu faktörlerle altın ve petrol fiyatları arasındaki uzun dönem ilişkileri ortaya koymaktır. Bu amaçla, farklı modellerde bağımlı değişken olarak altın Brent Petrol fiyatları alınmış, bu değişkenlerin euro/dolar paritesi Amerika Dow Jones Sanayi Endeksi, mevduat faiz oranları, Tüketici Fiyat Endeksi, Borsa İstanbul 100 endeksi, FED faiz oranı ile ilişkileri araştırılmıştır.

7.2. Araştırmada Kullanılan Veriler

Bu çalışmada 2003 yılının Ocak ayından 2018 yılının Ekim ayı aralığındaki aylık veriler kullanılmıştır. Faiz oranları dışında değişkenlerin farklı birimlere sahip olması, serilerin daha kolay durağan hale gelmeleri, değişen varyans gibi sorunlardan kaçınmak, tanımlama hatalarını engellemek ve uç değerlerin etkilerinin giderilmesi amacıyla doğal logaritmaları alınmıştır.

Altın fiyatları, Brent Petrol fiyatları, euro/dolar paritesi, Tüketici Fiyat Endeksi, vadeli mevduat faizi ve Borsa İstanbul 100 endeksi ait veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası’nın web sitesinden, istatistiksel veriler (EVDS) yardımı ile elde edilmiştir. Amerika Dow Jones Sanayi Endeksi ve FED faiz oranı ise investing.com internet sitesinden alınmıştır. Verilerin analizinde Eviews 9.1 yazılım programından yararlanılmıştır.

7.3. Ekonometrik Modelin Kurulması ve Araştırmada Kullanılan Değişkenlerin Tanımlanması

Değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerinin incelenmesi amacıyla kurulan ekonometrik modeller aşağıdadır:

$$LnAFTL = \alpha_0 + \alpha_1 T\ddot{U}FE + \alpha_2 EURODOLAR + \alpha_3 LnBIST100 + \alpha_4 MF + \alpha_5 PE + u \quad (7-1)$$

$$LnAF = \alpha_0 \alpha_1 LnPEF + \alpha_2 FEDF + \alpha_3 LnDOWJONES + \alpha_4 EURODOLAR + v \quad (7-2)$$

$$LnPEF = \alpha_0 + \alpha_1 LnAF + \alpha_2 FEDF + \alpha_3 LnDOWJONES + e \quad (7-3)$$

Modelde yer alan değişkenlerin tanımları aşağıda verilmektedir.

AF (1 ONS Altın Londra Satış Fiyatı (ABD Doları/Ons)): Londra Külçe Altın Birliği piyasasında Türkiye saati ile saat 12.30 tespit edilen 1 ons (31,1 gram) altının ABD doları cinsinden nominal satış fiyatını ifade etmektedir. Londra piyasası altın fiksingi olarak adlandırılan bu fiyat, tüm dünya tarafından referans fiyat olarak kabul edilmektedir.

AFTL: Altının dış borsalardaki gram/TL karşılığıdır. Bunu şu şekilde yaptık. ‘‘rneğin, 2018 yılının Ocak ayında altın fiyatı 1.333,01 doları o günün alış kuru olan 3.7723 lira üzerinden TL ye çevirelim. Bu hesap sonunda 1 ons altının TL fiyatının 5.028,51 TL olarak buluruz. 1 ons altın 31,1 gram olduğunda 5.028,51/31,1 bölersek 161,68 TL ye ulaşırız. Bu fiyat altının dış borsalardaki gram/TL karşılığıdır.

PEF (Brent Petrol Varil Fiyatları (Avrupa brent petrol spot FOB fiyatı, varil başına dolar)): Avrupa piyasalarında en çok kabul gören ve en yaygın olarak kullanılan petrol fiyatı olan Brent Petrol’ un ABD doları cinsinden değeri modelimizde kullanılmıştır.

EURODOLAR: Euro/dolar paritesi

DOWJONES (Dow Jones Sanayi Endeksi, 2003=100 (DOW 30)): Dünyada en fazla takip edilen hisse senedi endeksi olan Dow Jones Sanayi Endeksi 1896 yılında Charles Dow tarafından oluşturulmuştur. Dow Jones Sanayi Endeksi, New York Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören, işlem hacmi yüksek ve sektörlerinde lider 30 büyük şirketin hisse senetlerini kapsamaktadır. Ayrıca, diğer hisse senedi borsaları için gösterge olarak kabul edilmektedir. New York Menkul Kıymetler Borsası tüm dünyaca tanınan borsa olmasından ve sabit altın fiyatlılarının ABD doları üzerinden hesaplanmasından dolayı modelimizde yer almaktadır. Dünya ekonomisinin gelişimini gösteren bir ölçüt niteliğinde kabul görmektedir.

MF (TL Üzerinden Açılan 1 yıla kadar Mevduat Faiz Oranları): Faiz getirisinin göstergesi olarak, TCMB tarafından yayınlanan Türk Lirası üzerinden açılan 1 yıla kadar vadeli mevduat faiz oranları kullanılmıştır. Mevduat faiz oranlarında, bankaların vadeler itibariyle ilgili ay içinde uygulayacağını bildirdiği azami faiz oranlarının mevduat tutarları ile gün sayısına göre ağırlıklandırılarak hesaplanmış ortalamaları dikkate alınmaktadır.

TÜFE (Tüketici Fiyat Endeksi, 2003=100): Modelde enflasyon oranlarını gösterebilmek için en yaygın olarak kullanılan TÜFE değerleri kullanılacaktır. Serinin baz yılı 2003 olarak yeniden düzenlenmiştir.

BIST100 (Borsa İstanbul 100 Endeksi (Kapanış fiyatlarına göre) 2003=100): Eski adı ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsası şimdiki adıyla Borsa İstanbul Türkiye’de hisse senetleri işlemlerinin gerçekleştiği tek borsadır. Türkiye’de borsa değerlerinin tespit edilmesinde piyasadaki eğilimleri en geniş şekilde yansıttığı düşünülen BIST100 endeksinin aylık kapanış değerleri kullanılmıştır.

FEDF (FED Faiz Oranı): Fed faiz oranı (Federal fon oranının ay sonu seviyesini göstermektedir. Beslenen fon oranı, mevduat kurumlarının (bankalar ve kredi birlikleri) diğer mevduat kurumlarına, teminatsız bir şekilde, bir gecede diğer mevduat kurumlarına karşılık bakiyeleri veren faiz oranıdır.

Bu çalışmada altın fiyatları için model kurulurken **iki farklı altın fiyatı** kullanılmıştır. (7.1) nolu modelde, altın fiyatı değişkeni **gram/TL** olarak tanımlanmış ve Türkiye Ekonomisi’ndeki makro-ekonomik değişkenlerle (Tüketici Fiyat Endeksi, mevduat faizi, euro/dolar paritesi, BIST100 endeksi ve petrol fiyatı) ilişkilendirilmiştir.

Altın, enflasyon riskinden korunma işlevi gören bir özelliğe sahiptir ve enflasyon oranı ile pozitif bir ilişki içerisindedir. Bununla birlikte enflasyonist bir ortamda, altın değerini korumaktadır. Altın tarihsel olarak, ekonomik veya politik belirsizlik zamanlarında, değerinin sabit bir konumunu göstermesi açısından güvenilir olma potansiyeline sahiptir. Daha önce hisse senedi piyasalarına yönelen yatırımcılar, böyle ortamlarda güvenilir bir

sığınak olarak gördükleri altına yönelmektedirler. Dolayısıyla altın fiyatı ile BIST100 endeksi arasında negatif bir ilişki beklenmektedir. Altın fiyatı-faiz oranı ilişkisine bakıldığında, nominal faiz oranları düşük veya hatta negatif olduğunda, altın fiyatı yükselme eğilimindedir. Kısa vadeli ve güvenli finansal varlıklar üzerindeki nominal faiz oranlarının düşük olduğu dönemlerde, insanlar altın gibi emtialar satın alarak cevap verme eğilimindedirler. Altın ve petrol arasındaki fiyat ilişkisine bakıldığında, petrolün maliyet enflasyonunu tetiklemesi ile birlikte altına olan talep artmaktadır. Dolayısıyla bu iki emtia arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir. Ayrıca, altın, döviz kuru karşısında etkin bir korunma işlevi de görmektedir. Bu modelde euro/dolar paritesi alınmıştır.

(7.2) nolu modelde ise altın fiyatı **ABD Doları/Ons** olarak alınmıştır. Altın fiyatı bu şekilde tanımlandığı için modelde yer alan değişkenler (Dow-Jones Sanayi Endeksi, Fed faiz oranı, euro/dolar paritesi ve petrol fiyatları) dünya piyasalarında etkili olabilecek değişkenlerdir. Uluslararası piyasada ABD doları cinsinden ifade edilen ve işlem gören petrol fiyatlarının altın fiyatları üzerinde pozitif yönde etki yaratmasının iki nedeni olabilir. Birincisi, dünya çapında belli başlı petrol üretici ülkelerden oluşan OPEC kartelinin petrol kazancının ABD doları cinsinden olmasıdır. OPEC üyesi ülkelerin dünya altın talebinde önemli rol oynayan ülkeler olduğu dikkate alındığında, ABD doları cinsinden petrol fiyatlarının artması ile birlikte OPEC ülkelerinin gelirlerinin de artması, altın fiyatının artmasına neden olmaktadır. Diğer taraftan girdi maliyetleri açısından bakıldığında, petrol fiyatlarının yükselmesi dünya çapında enflasyonist bir baskı anlamına gelmektedir. Altının da enflasyonist ortamlarda da değerini koruyabilme özelliği, yükselen petrol fiyatları paralelinde enflasyonist beklentisinin artmasıyla altına olan talebin yoğunlaşmasına ve altının değer kazanmasına yol açmaktadır (Vural, 2003). FED'in faize yönelik verdiği kararlarda, emtiaların fiyatlarını doğrudan etkilemektedir. Örneğin; FED, faizlerin çok düşük seviyelerde tutulması yönünde bir karar almışsa; bu, doları ve emtiaların fiyatlarını zayıflatacaktır. FED, yakın gelecekte faizlerin yükselebileceğine işaret eden bir tavır alırsa, altın (devam eden faizli varlıkların fırsat maliyeti arttığından) satış yönlü tepki verme eğiliminde olacaktır. Her ayın ilk işlem günü ABD New York menkul kıymetler borsasında işlem gören Dow Jones Sanayi Endeksi, gösterge niteliği taşımakta olup dünya çapında en çok bilinen ve tanınan borsa olması sebebiyle hem altın hem de petrol fiyatları modelinde değişken olarak katılmıştır. Altın ve petrol fiyatları ile Dow Jones Sanayi Endeksi arasında negatif birer ilişki beklenmektedir.

(7.3) nolu modelde, petrol fiyatlarını etkileyen değişkenler olarak Dow-Jones Sanayi Endeksi, Fed faiz oranı ve petrol fiyatları değişkenleri alınmıştır. Petrolün ABD doları üzerinden fiyatlandırılması nedeniyle, doların değerinin değişmesi, petrol fiyatlarını etkileyecektir. Dow-Jones Sanayi Endeksi ile petrol fiyatları arasında da negatif bir ilişki beklenmektedir. Benzer şekilde ABD'nin uluslararası alanda sahip olduğu liderlik özelliğiyle birlikte uluslararası para politikasını yönetmek, faiz oranlarına ilişkin kararının tüm dünyada yankı uyandırması ve finans piyasalarını etkilemesi sebebiyle FED faiz oranı, petrol fiyatı modeline de katılmıştır. FED faiz oranı ile petrol fiyatı arasında negatif ilişki beklenmektedir.

7.4. Birim Kök Testleri ve Engle-Granger Yöntemi

Tahmin aşamasına geçmeden önce değişkenlerin durağanlık derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla ADF, Ng-Perron ve Zivot-Andrews (1992) birim kök testleri kullanılmıştır. ADF ve Ng-Perron birim kök testleri sonuçları aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Augmented Dickey Fuller testinde temel hipotez “seride birim kök vardır” şeklindedir. Tablo 7.1’de verildiği gibi, %5 anlamlılık düzeyinde AF, AFTL, PEF, EURODOLAR, BIST100, TÜFE, FEDF ve DOWJONES serileri için birinci farkları alındıktan sonra hesaplanan değerler, ADF kritik değerlerinden küçük olduğu için sıfır hipotezi reddedilerek değişkenlerin birinci sıra fark durağan seriler olduğuna karar verilmiştir.

Ng-Perron testine göre; MZ_t ve MZ_α testlerinde temel hipotez “seride birim kök vardır” iken, MSB ve MPT testlerinde ise temel hipotez “seride birim kök yoktur” yani serinin durağan olması biçimindedir. Ng-Perron birim kök testlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, %5 anlamlılık düzeyinde AF, AFTL, PEF, DK, MF, BIST100, TÜFE, FEDF ve DOWJONES serileri için birinci farkları alındıktan sonra MZ_t ve MZ_α testlerine göre hesaplanan değer, tablo kritik değerlerden küçük olduğundan birim kökün varlığını ifade eden temel hipotez reddedilmektedir. Diğer taraftan, %5 anlamlılık seviyesinde MSB ve MPT testleri için hesaplanan istatistik değerlerinin, Ng-Perron (2001) tarafından hesaplanan kritik değerlerden daha küçük olduğundan temel hipotez olan birim kökün yokluğu hipotezi kabul edilmektedir, bu yüzden tüm seriler birinci sıra fark durağandır.

Tablo 7.1. ADF ve Ng-Perron Birim-Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF		Ng-Perron				Sonuç
	Hesaplanan Değer	Kritik Değer 5%	MZ_{α}	MZ_t	MSB	MPT	
LnAF	-2.17	-2.87	0.37	0.48	1.31	100.2	I(1)
D(LnAF)	-11.49	-2.87	-91.26	-6.75	0.07	0.27	
LnPEF	-2.27	-2.87	-2.21	-0.95	0.43	10.34	I(1)
D(LnPEF)	-11.26	-2.87	-57.32	-5.3	0.09	5.39	
EURODOLAR	-2.8	-2.87	7.11	3.31	0.46	39.08	I(1)
D(EURODOLAR)	-4.25	-2.87	-10.56	-1.77	0.16	4.19	
MF	-5.22	-2.87	-0.004	-0.008	1.76	159.33	I(1)
D(MF)			-83.74	-6.4	0.07	0.42	
LnBIST100	-2.38	-2.87	0.64	0.74	1.15	84.18	I(1)
D(LnBIST10)	-14.066	-2.87	-93.44	-6.82	0.07	0.27	
LnTÜFE	2.12	-2.87	2.03	3.48	1.71	233.61	I(1)
D(LnTÜFE)	-9.86	-2.87	-12.9	-2.42	0.19	2.19	
FEDF	-1.36	-2.87	-4.44	-1.47	0.33	5.54	I(1)
D(FEDF)	-4.84	-2.87	-20.87	-3.23	0.15	1.17	
LnDOWJONES	-0.33	-2.87	1.69	1.56	0.92	68.99	I(1)
D(LnDOWJONES)	-12.16	-2.87	-14.32	-2.64	0.18	1.83	
LnAFTL	0.14	-2.87	1.78	2.30	1.29	129.99	I(1)
D(LnAFTL)	-9.89	-2.87	-81.87	-6.37	0.07	0.34	
Ng-Perron	Düzey	%1	-13.8	-2.58	0.174	1.78	
Ng-Perron	1.fark	%5	-8.1	-1.98	0.233	3.17	

Serilerdeki yapısal değişimi içsel olarak belirleyen Zivot-Andrews birim kök testi sonuçları Tablo 7.2’de verilmiştir.

Tablo 7.2. Zivot-Andrews Test Sonuçları

		Model A Düzeyde Kırılma	Model B Trendde Kırılma	Model C Düzey ve Trendde Kırılma
LnAF	Test İstatistiği	-2.78	-4.30	-4.89
	Gecikme Sayısı	1	1	1
	Kırılma Dönemi	2013:03	2011:06	2013:02
	Sonuç	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
LnPEF	Test İstatistiği	-4.19	-	-3.84
	Gecikme Sayısı	1	-	1
	Kırılma Dönemi	2014:07	-	2014:09
	Sonuç	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	-	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
EURO DOLAR	Test İstatistiği	0.06	-2.12	-2.01
	Gecikme Sayısı	4	4	4
	Kırılma Dönemi	2016:05	2014:05	2015:05
	Sonuç	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
MF	Test İstatistiği	-4.01	-4.33	-4.18
	Gecikme Sayısı	1	1	1
	Kırılma Dönemi	2009:01	2016:06	2016:06
	Sonuç	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
LnBIST100	Test İstatistiği	-	-3.59	-3.78
	Gecikme Sayısı	-	0	0
	Kırılma Dönemi	-	2005:08	2007:11
	Sonuç	-	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
LnTÜFE	Test İstatistiği	0.97	-0.68	4
	Gecikme Sayısı	4	4	-1.43
	Kırılma Dönemi	2010:05	2016:06	2016:06
	Sonuç	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
FEDF	Test İstatistiği	-4.57	-2.12	-4.92
	Gecikme Sayısı	3	3	3
	Kırılma Dönemi	2007:12	2013:09	2007:12
	Sonuç	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
LnDOW JONES	Test İstatistiği	-6.10	-3.65	-6.48
	Gecikme Sayısı	4	4	4
	Kırılma Dönemi	2008:06	2010:02	2008:06
	Sonuç	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.	Kırılmaya rağmen durağan değildir.
Kritik Değerler*	5%	-4.93	-4.42	-5.08

*Kritik değerler Zivot-Andrews (1992)'den alınmıştır.

Tablo 7.2’de görüldüğü gibi, C modeline göre; altın fiyatları için kırılma zamanı 2013 yılı Şubat ayı olmakla birlikte seri kırılmaya rağmen durağan değildir. Brent petrol fiyatları için kırılma zamanı 2014 yılı Eylül ayı olmakla birlikte seri kırılmaya rağmen durağan değildir.

(7-1), (7-2), (7-3) nolu modellerdeki değişkenler birinci sıra fark durağan bulundukları için bu modellerin katsayılarının tahmininde Engle-Granger yöntemi kullanılmıştır.

(7-1) ile verilen modeldeki katsayılar Engle-Granger İki aşamalı tahmin yöntemi ile tahmin edilmiş ve sonuçları Tablo 7.3’te verilmektedir.

Tablo 7.3. Engle-Granger İki Aşamalı Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Prob.
LnTÜFE	2.195	0.0000
EURODOLAR	-0.428	0.0021
LnBIST100	-0.321	0.0001
MF	-0.0065	0.0026
LnPEF	0.337	0.0000
Sabit	-4.72	0.0494
F=1226.43 (p:0000)	ADF _u =-3.451 (p:0.0104)	R ² =0.97

Engle-Granger yöntemi kullanılarak tahmin edilen modelin katsayılarına bakıldığında; bütün katsayılar iktisadi beklentilere uygun ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

Determinasyon katsayısı olan R²’nin 0.97 olması altın fiyatlarında meydana gelen değişimlerin %97’si, euro/dolar paritesi, BİST100 endeksi, mevduat faiz oranları, Brent petrol fiyatları ve TÜFE’den kaynaklandığını göstermektedir. Model tümüyle anlamlıdır (F=525.70).

(7-2) ile verilen modeldeki katsayılar Engle-Granger İki aşamalı tahmin yöntemi ile tahmin edilmiş ve sonuçları Tablo 7.4’te verilmiştir.

Tablo 7.4. Engle-Granger İki Aşamalı Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Prob.
LnPEF	0.715	0.0000
FEDF	-0.125	0.0000
LnDOWJONES	0.556	0.0000
EURODOLAR	-0.356	0.0824
Sabit	-0.834	0.1953
F= 242.07 (p:0000)	ADF _u =-3.73 (p:0.035)	R ² =0.839

Engle-Granger yöntemi kullanılarak tahmin edilen modelin katsayılarına bakıldığında; bütün katsayılar iktisadi beklentilere uygun ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Determinasyon katsayısı olan R^2 'nin 0.83 olması altın fiyatlarında meydana gelen değişimlerin %83'ü, Brent petrol fiyatları, Dow Jones Sanayi Endeksi, euro/dolar paitesi ve FED faiz oranından kaynaklandığını göstermektedir. Model tümüyle anlamlıdır ($F = 242.07$).

(7-3) nolu modeldeki katsayılar Engle-Granger İki aşamalı tahmin yöntemi ile tahmin edilmiş ve sonuçları Tablo 7.5'te verilmiştir.

Tablo 7.5. Engle-Granger İki Aşamalı Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Prob.
sabit	2.271	0.0001
LnAF	1.0036	0.0000
FEDF	0.122	0.0000
LnDOWJONES	-0536	0.0749
F= 117.60 (p:0000)	ADF _u =-3.66 (p:0.03)	R ² =0.654 $\sum u_3^2=9.383$

Engle-Granger yöntemi kullanılarak tahmin edilen modelin katsayılarına bakıldığında; altın fiyatı ile petrol fiyatı arasında pozitif, Dow-Jones Sanayi Endeksi arasında negatif birer ilişki bulunmuştur. Fed faiz oranı ile petrol fiyatları arasında ise negatif bir ilişki bulunmuştur. Determinasyon katsayısı olan R^2 'nin 0.65 olması brent petrol fiyatlarında meydana gelen değişimlerin %65'i, altın fiyatları, Dow Jones Sanayi Endeksi ve FED faiz oranından kaynaklandığını göstermektedir. Model tümüyle anlamlıdır ($F = 117.60$).

7.5. Altın ve Petrol Fiyatları Oynaklığının Modellenmesi

Çalışmamızda şimdiye kadar makro ekonomik modeller kurarak, altın fiyatlarını ve petrol fiyatlarını etkileyen değişkenler tespit edilmiştir. Bu bölümde, ortalama altın ve petrol fiyatlarının getiri oranının oynaklığının elde edilebilmesi için uygun model, ARCH ve GARCH modelleri denenmiştir.

7.5.1. Brent Petrol Fiyatları Oynaklığının Modellenmesi

7.5.1.1. Getiri serisinin tanımlayıcı istatistikleri

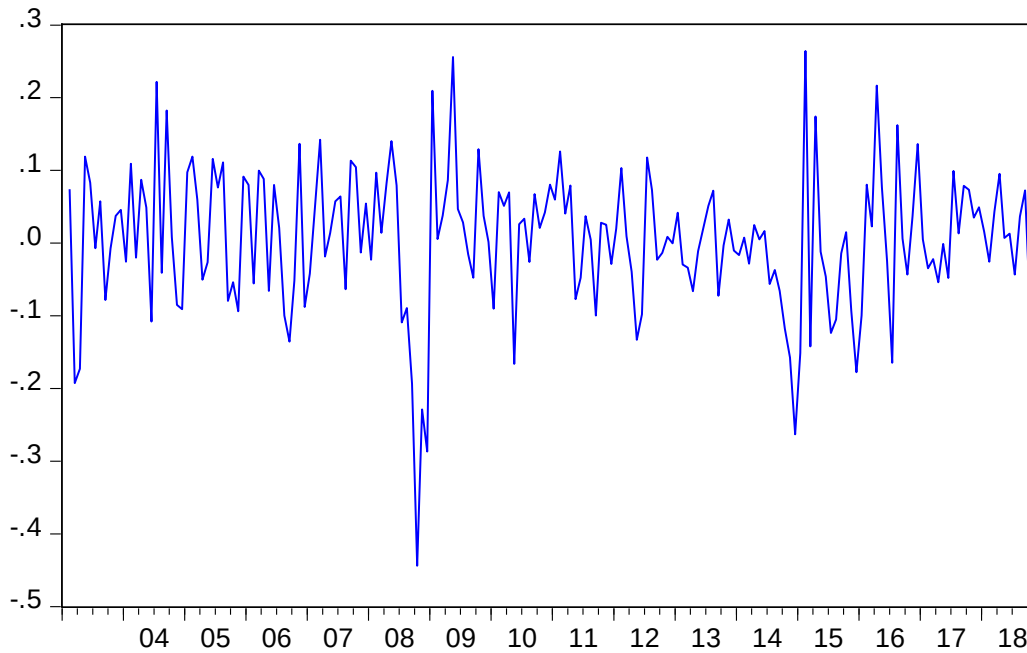
Brent petrol fiyatları serisine ait getiri oranı, logaritmik birinci farkları alınarak,

$$R_t = \ln\left(\frac{PEF_t}{PEF_{t-1}}\right) \quad (8-4)$$

$R_t = t$ ayındaki getiri oranı

formülü ile seri için uygun dönüşüm hesaplanmıştır. Bu işlemle serinin durağanlığı sağlanmış ve seriye ait getiri oranı aylık bazda elde edilmiştir.

İlk olarak, seride ARCH etkisinin olup olmadığını gözlemlemek adına, seriye ait zaman yolu grafiğine ve tanımlayıcı istatistiklerine bakılmıştır.



Şekil 7.1. Petrol Fiyatları Getiri Serisi Zaman Yolu Grafiği

Petrol fiyatları getiri serisinin zaman yolu grafiğinde (Şekil 7.1) oynaklığın birbirini takip ettiği, bazı dönemlerde volatilitenin yükseldiği, bazı dönemlerde ise düştüğü görülmektedir. Diğer yandan, getiri serisi ortalama etrafında hareket ettiği, dolayısıyla serinin durağan olabileceğine işaret etmektedir.

Tablo 7.6. Petrol Fiyatları Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri

	RPEF
Ortalama	0.004567
Medyan	0.009608
Standart Sapma	0.097679
Çarpıklık	-0.626529
Basıklık	5.213006
Jarque-Bera	5093195
Probability	0.000000
Gözlem Sayısı	189

Tablo 7.6’da verilen istatistiki değerler; basıklık (kurtosis) değeri, 3’ten büyük 5.2130 olması serinin kalın kuyruk özelliği taşıdığı yönünde bilgi vermektedir. Çarpıklık(skewness) değeri-0.626 sıfırdan küçük çıkması serinin dağılımında sola çarpık olduğunu göstermektedir. Jarque Bera test istatistiğine ait olasılık değeri $\alpha = 0.05$ anlam düzeyinden küçük olduğundan ($0.00 < 0.05$) hata terimleri (ϵ) normal dağılım göstermemektedir. Ayrıca, serinin ortalaması ve standart sapması sifıra yakın olması serinin durağan olabileceğini işaret etmektedir. Seri doğrusal olmayan bir yapıya sahiptir ARCH/GARCH modellemesi için uygundur.

Tablo 7.7. ADF Birim Kök Testi Sonucu

	t-istatistik	Olasılık	
Genelleştirilmiş Dickey Fullet Test İstatistiği	-11.26337	0.0000	
Kritik Değer	%1 düzey	%5 değer	%10 değer
	-3.465202	-2.876759	-2.574962

Serinin ikinci adımı olarak, birim kök testi için Genişletilmiş Dickey- Fuller (ADF) birim kök testi yapılmıştır. Tablo 7.7’de verilen birim kök testi sonuçlarına göre, t-istatistik değerinin -11.26337 çıkması ile serinin, %5 anlam düzeyinden küçük olduğu, dolayısıyla serinin durağan olduğunu göstermektedir.

Oynaklık modelleri genel olarak iki kısımdan oluşmaktadır. İlk önce getiri serilerini modellemek ve analizini yapmak için geleneksel regresyon denkleminde (ortalama

denklem) başvurmadır. Literatürdeki çalışmalarda genel olarak Otoregresif AR(p), Hareketli Ortalama MA(q) ya da her ikisi birlikte Otoregresif Hareketli Ortalama ARMA (p,q) denklemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, AIC ve SIC bilgi ölçütlerine göre minimum değerleri veren en uygun model ARMA(1,0) modeli belirlenmiştir.

Tablo 7.8. ARMA Modelleri Tahmin Sonuçları

	Değişken	Katsayı	T İstatistiği Değeri	P Değeri
ARMA(1,0)	Sabit Terim	0.0045	0.4677	0.6405
	AR (1)	0.1867	3.4459	0.0007
	Log Olabilirlik Değeri: 175.29			
	AIC: -1.82		SIC: -1.77	
ARMA(1,1)	Sabit Terim	0.0044	0.4484	0.6543
	AR (1)	0.3194	1.2097	0.2279
	MA(1)	-0.1367	-0.4610	0.6453
	Log Olabilirlik Değeri: 175,39			
	AIC: -1.82		SIC: -1.74	
ARMA(2,1)	Sabit Terim	0.0045	0.4461	0.6560
	AR (1)	-0.4142	-0.7604	0.4480
	AR(2)	0.1702	1.6165	0.1077
	MA(1)	0.5923	1.0673	0.2877
	Log Olabilirlik Değeri: 175.81			
	AIC: -1.80		SIC: -1.72	

Tablodan da görüleceği gibi ARMA(1,0) model katsayıları anlamlı iken, ARMA(1,1) ve ARMA(2,1) modellerindeki bütün katsayılar anlamsızdır. Ortalama denklemde en uygun model ARMA(1,0) belirlendikten sonra, koşullu ortalama denklemin artıklarında ARCH etkisinin (değişen varyans) olup olmadığını saptamak için ARCH–LM testi uygulanmıştır.

Tablo 7.9. ARCH-LM Testi Tahmin Sonuçları

ARCH Testi	ARCH(1)
X ² Tablo	12.01757
N*R ²	12.70166
Olasılık	0.0005

Tablo 7.9’da verilen ARCH-LM testi sonuçlarına göre LM testi 0.05 anlamlılık düzeyinden küçük olması nedeni ile boş hipotez reddedilmiş ve ARMA(1,0) modelinin hata karelerinde ARCH etkisi olduğu görülmüştür. ARCH etkisinin olduğunun bulunmasından dolayı, seriye ait oynaklığın ARCH tipi modelleri ile modellenebileceğine karar verilmiştir. Tablo 7.10’da verildiği gibi brent petrol fiyatları aylık getiri serisinin oynaklık modellenmesinde ARCH (1...9) seçenekleri ile devam edilmiştir. Ancak denemeler

sonucunda sadece ARCH (1) modeli parametreleri $\alpha = 0$. düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bulunan model α_0 ve α_1 parametreleri 1'den küçük ve pozitif olarak ARCH kısıtlarını sağlamaktadır. ARCH (1) modelinin Akaike bilgi kriteri değeri -2.0122 'dir. Schwarz bilgi kriteri değeri -1.9433' dür.

Tablo 7.10. ARCH(1) Modeli Tahmin Sonuçları

Parametre	C	α
Katsayı	0.004229	0.0000
Olasılık Değeri	0.574659	0.0001
İstatistiki Bilgi Kriteri		
AIC SIC	Hata Kareler Toplamı	Log Olabilirlik
-2.0122 -1.9433	1.795174	193.1509

Daha sonra oynaklık modellemesine GARCH(1,1),...GARCH(9,9) seçenekleri ile devam edilmiştir. Finansal zaman serilerin belirgin özelliklerini açıklamak için GARCH tipi modellerin farklı türevleri modellenmektedir. GARCH modeli özellikle, oynaklık kümelenmesini yakalamada başarılıdır. Bu nedenle, model kurulurken AIC ve SIC kriterleri göz önünde bulundurulmuş ve modelin kısıtlılık koşullarının sağlanmasına bakılarak GARCH (1,1) modeli kurulmuştur. Modelde hem ortalama hem de varyans denkleminde parametreler $\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde anlamlı olduğu, varyans denkleminin kısıtlılık koşullarını sağladığı, ayrıca katsayıların 1'den küçük çıkması durağanlık koşulunun da sağladığını göstermektedir.

Tablo 7.11. GARCH(1,1) Modeli Tahmin Sonuçları

Parametre	C	α	B
Katsayı	0.001033	0.371329	0.537570
Olasılık Değeri	0.0850	0,0001	0.0000
İstatistiki Bilgi Kriteri			
AIC SIC	Hata Kareler Toplamı	Log Olabilirlik	
-2,0215 -1,9354	1.764974	195.0273	

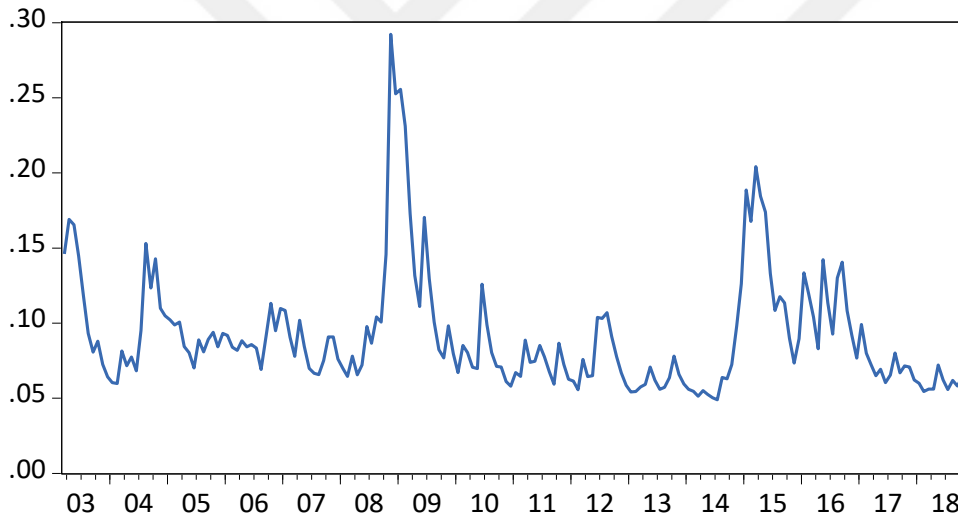
Çalışmada, ARCH etkisini gideren GARCH(1,1) modeli olduğu sonucuna varıldıktan sonra bu model üzerinden ARCH-LM testi yapılmıştır.

Tablo 7.12. GARCH-LM Testi Tahmin Sonuçları

ARCH Testi	ARCH(1)
X^2 Tablo	0,106610
$N \cdot R^2$	0,105530
Olasılık	0,440

Tablo 7.12’de verildiği gibi, GARCH(1,1) modelinin (koşullu değişen varyans) ARCH-LM test sonuçlarında, petrol fiyatları getiri serisinde boş hipotez kabul edilmiş ve ARCH etkisinin giderildiği görülmektedir yani modelde otoregresif koşullu değişen varyans sorunu yoktur.

Brent petrol fiyatları aylık getiri serisi oynaklığının GARCH(1,1) modeli bulunması ile elde edilen değerler VOL(PEF) değişkeni olarak adlandırılmıştır.

**Şekil 7.2.** Brent Petrol Fiyatları Aylık Getirisi Oynaklığı Serisinin 2003.01-2018-10 Aylık Değişimi

Şekil 7.2’de verilen brent petrol fiyatları aylık getiri serisine göre 2003 yılından sonra seride sürekli bir değişimin varlığından söz edilebilir. Uluslararası bir kriz olarak kabul edilen 2008 yılında yaşanan Mortgage krizinin etkisi açıkça görülmektedir.

7.5.2. Altın Fiyatları Oynaklığının Modellenmesi

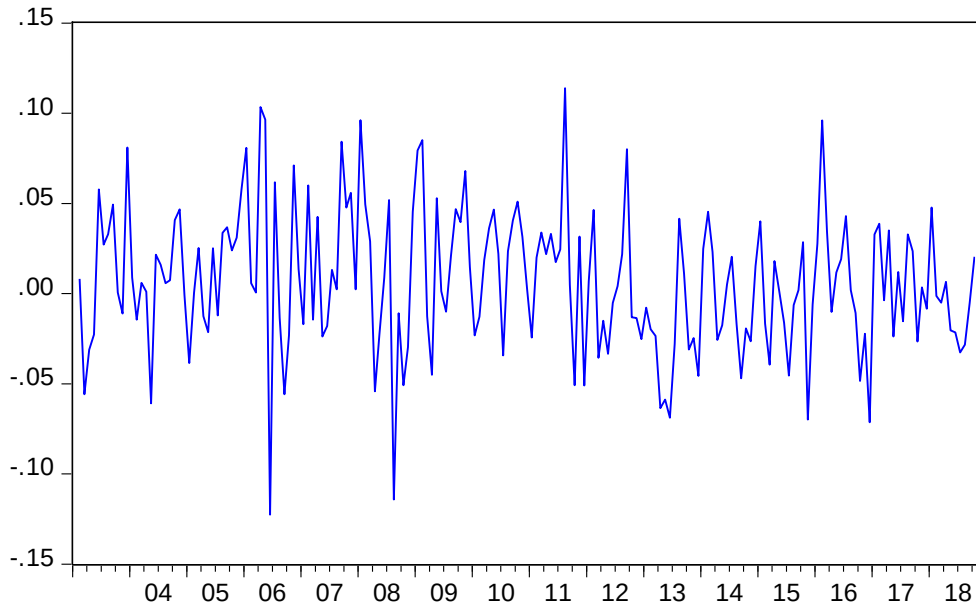
7.5.2.1. Altın fiyatları getiri serisinin tanımlayıcı istatistikleri

Altın fiyatları serisine ait getiri oranı, logaritmik birinci farkları alınarak,

$$R_t = \ln\left(\frac{AF_t}{AF_{t-1}}\right)$$

$R_t = t$ ayındaki getiri oranı

formülü ile seri için uygun dönüşüm hesaplanmıştır. Bu işlemle serinin durağanlığı sağlanmış ve seriye ait getiri oranı aylık bazda elde edilmiştir. Altın fiyatları getiri serisinin zaman yolu grafiğinde (Şekil 7.3) getiri serisinin ortalama etrafında hareket ettiği, dolayısıyla serinin durağan olabileceğini işaret etmektedir.



Şekil 7.3. Altın Fiyatları Getiri Serisi Zaman Yolu Grafiği

Altın Fiyatları Getiri serisi Tanımlayıcı İstatistikleri Tablo 14’te verilmiştir. Tablo 14’te verilen istatistiki değerler; basıklık (kurtosis) değeri, 3’ten büyük 3.4479 olması serinin kalın kuyruk özelliği taşıdığı yönünde bilgi vermektedir. Jargue Bera test istatistiğine ait olasılık değeri $\alpha = 0.05$ anlam düzeyinden büyük olduğundan hata terimleri (ϵ) normal dağılım göstermektedir. Ayrıca, serinin ortalaması ve standart sapması sıfıra yakın olması serinin durağan olabileceğini işaret etmektedir.

Tablo 7.13. Altın Fiyatları Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri

	RAF
Ortalama	0.006525
Medyan	0.004654
Standart Sapma	0.039423
Çarpıklık	0.010837
Basıklık	3.447914
Jarque-Bera	1.583636
Probability	0.453021
Gözlem Sayısı	189

Altın Fiyatları Getiri Serisine ait ADF test sonucu aşağıda verilmiştir. Tablo 15’ de verilen birim kök testi sonucuna göre, t-istatistik değeri -11.49435 çıkması % 5 anlam düzeyinden küçük olduğu, dolayısıyla serinin durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 7.14. ADF Birim Kök Testi Sonucu

	t-istatistik	Olasılık	
Genelleştirilmiş DickeyFullet Test İstatistiği	-11.49435	0.0000	
Kritik Değer	%1 düzey	%5 değer	%10 değer
	-3.465202	-2.876759	-2.574962

Altın fiyatları getiri serisi için AIC ve SIC bilgi ölçütlerine göre minimum değerleri veren en uygun model ARMA (0,1) modeli belirlenmiştir.

Tablo 7.15. ARMA Modelleri Tahmin Sonuçları

	Değişken	Katsayı	T İstatistiği Değeri	P Değeri
ARMA(0,1)	Sabit Terim	0.0065	1.9443	0.0534
	MA(1)	0.1877	2.7137	0.0073
	Log Olabilirlik Değeri: 346.47			
	AIC: -3.63		SIC:-3.58	
ARMA(0,2)	Sabit Terim	0.0065	2.0019	0.0468
	MA(1)	0.1810	2.6067	0.0099
	MA(2)	-0.0348	-0.5571	0.5781
	Log Olabilirlik Değeri: 346.60			
	AIC:-3.62		SIC: -3.55	

Tablo 7.15’te görüleceği gibi ARMA(0,1) model katsayıları anlamlı iken, ARMA(0,2) modelinde MA(2) katsayısı anlamsızdır. Ortalama denklemde en uygun model ARMA(0,1) belirlendikten sonra, koşullu ortalama denklemin artıklarında ARCH etkisinin olup

olmadığını saptamak için ARCH–LM testi uygulanmıştır.

Tablo 7.16. ARCH-LM Testi Tahmin Sonuçları

ARCH Testi	ARCH(1)
X ² Tablo	1.749589
N*R ²	1.751923
Olasılık	0.1856

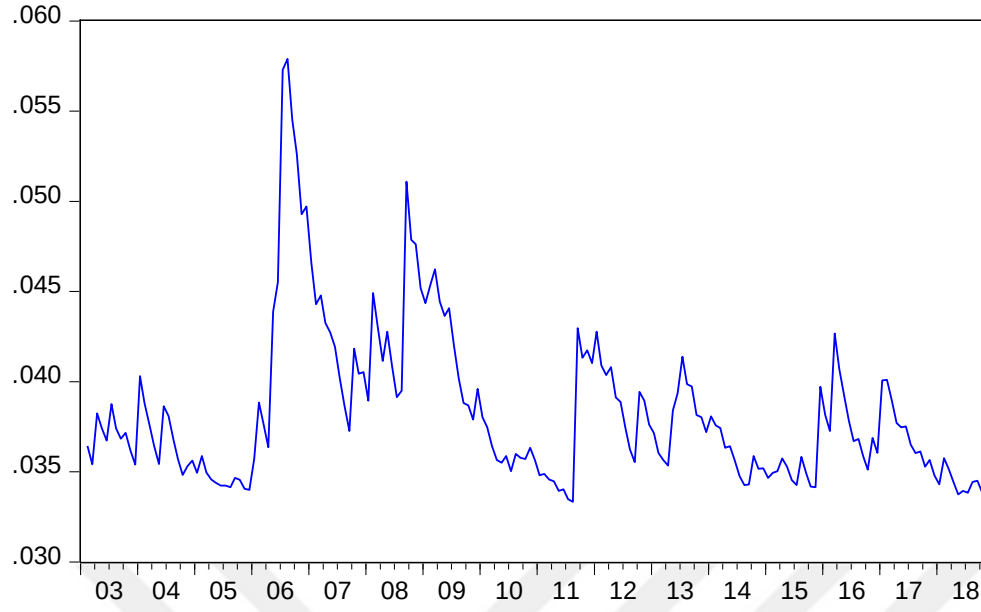
Tablo 7.16’da verilen ARCH-LM testi sonuçlarına göre LM testi 0.05 anlamlılık düzeyinden küçük olması nedeni ile boş hipotez kabul edilmiş ve ARMA (0,1) modelinin hata karelerinde ARCH etkisi olmadığı görülmüştür. Ancak, altın fiyatları oynaklık serisine ulaşmak adına seriye ait oynaklığın ARCH tipi modelleri ile modellenebileceğine karar verilmiştir. Çalışmanın bundan sonraki aşamasında en iyi ARCH modeli belirlenecektir.

Tablo 7.17’de verildiği gibi altın fiyatları aylık getiri serisinin oynaklık modellenmesinde ARCH(1...9) seçenekleri ile devam edilmiştir. Ancak denemeler sonucunda en uygun olarak bulunan ARCH(1) modeli, α_0 ve α_1 parametreleri 1’den küçük ve pozitif olarak ARCH kısıtlarını sağlamaktadır. Aynı zamanda, modelin istatistiki değerlerinin anlamlı olması da göz önüne alınmıştır. ARCH(1) modelinin Akaike bilgi kriteri değeri -2.0122’dir. Schwarz bilgi kriteri değeri -1.9433’dür.

Tablo 7.17. ARCH(1) Modeli Tahmin Sonuçları

Parametre	C	α
Katsayı	0.001378	0.077730
Olasılık Değeri	0.0858	0.3159
İstatistiki Bilgi Kriteri		
AIC SIC	Hata Kareler Toplamı	Log Olabilirlik
-2.0122 -1.9433	1.795174	193.1509

Altın fiyatları aylık getiri serisi oynaklığının ARCH(1,1) modeli bulunması ile elde edilen değerler VOL(AF) değişkeni olarak adlandırılmıştır.



Şekil 7.4. Altın Fiyatları Aylık Getirisi Oynaklığı Serisinin 2003.01-2018.10 Aylık Değişimi

Tablo 7.4’te verilen altın fiyatları aylık getirisi oynaklık serisine göre 2003 yılından sonra seride sürekli bir değişimin varlığından söz edilebilir. Uluslararası bir kriz olarak kabul edilen 2008 yılında yaşanan Mortgage krizinin etkisi açıkça görülmektedir.

8. SONUÇ VE YORUMLAR

Bu çalışmanın amacı, altın ve petrol fiyatlarını etkileyen makroekonomik faktörleri tespit etmektir. Bu amaçla üç farklı ekonometrik model kurulmuştur. Bu modellerde yer alan bağımlı değişkenler altın ve petrol fiyatları; bağımsız değişkenler ise euro/dolar paritesi, Amerika Dow Jones Sanayi Endeksi, mevduat faiz oranları, Tüketici Fiyat Endeksi, Borsa İstanbul 100 endeksi ve FED faiz oranıdır. Değişkenlerin Ocak 2003-Ekim 2018 aylık verileri kullanılmıştır.

Model tahmin aşamasına geçmeden önce değişkenlerin durağanlık derecelerinin belirlenmesi için ADF ve Ng-Perron birim kök testleri yapılmıştır. Birim kök testleri sonucunda tüm değişkenlerin birinci sıra fark durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Birim-kök testleri sonucunda modellerde yer alan değişkenler birinci sıra fark durağan oldukları için, model katsayıları Engle-Granger yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Kurulan ilk modelde altın fiyatı değişkeni **gram/TL** olarak tanımlanmış ve Türkiye Ekonomisi'ndeki makro-ekonomik değişkenlerle (Tüketici Fiyat Endeksi, mevduat faizi, euro/dolar paritesi, BIST100 endeksi ve petrol fiyatı) ilişkilendirilmiştir. Kurulan ikinci modelde ise altın fiyatı **ABD Doları/Ons** olarak alınmıştır. Altın fiyatı bu şekilde tanımlandığı için modelde yer alan değişkenler (Dow-Jones Sanayi Endeksi, Fed faiz oranı, euro/dolar paritesi ve petrol fiyatları) dünya piyasalarında etkili olabilecek değişkenlerdir.

Tahmin sonuçlarına göre, fiyatlar genel düzeyi ve petrol fiyatındaki artışlar, altın fiyatlarını artırırken; mevduat faizinde ve hisse senedi fiyatlarındaki artışlar beklenildiği gibi altın fiyatını azaltmaktadır. Faiz oranları, altın fiyatları üzerinde “fırsat maliyeti” olarak bilinen bir faktör nedeniyle büyük bir etkiye sahiptir. Geçmiş dönemlere yakın olan faiz oranları ile tahviller, bazı durumlarda, ulusal enflasyon oranından daha düşük nominal getiri getirmektedir. Bu nominal kazançlar gerçek para kayıplarına yol açar. Bu durumda altın cazip bir yatırım fırsatı haline gelmektedir. Yani, yatırımcılar daha yüksek garantili bir getiri elde etmeleri sebebiyle borç verme oranlarının yükselmesi nedeniyle daha fazla altın alacaktır. Altın fiyatlarını etkileyebilecek diğer bir faktörde enflasyon ya da mal ve hizmetlerin yükselen fiyatıdır. Daha yüksek fiyat seviyeleri, altın fiyatlarının daha yüksek seviyelere çıkmasına neden olmaktadır.

Kurulan ikinci model tahmin sonuçlarına göre, FED faiz oranlarındaki ve euro/dolar paritesindeki artışlar, altın fiyatını azaltırken; petrol fiyatı ve Dow-Jones Sanayi

Endeksindeki artışlarında, altın fiyatını artırdığı görülmüştür. FED'in konuşmaları da altın fiyatlarını hareket ettirebilmektedir. FED faiz artırımını beklenildiği gibi altın fiyatlarını azaltmaktadır. Uluslararası piyasada ABD doları cinsinden ifade edilen ve işlem gören petrol fiyatlarının altın fiyatları üzerinde pozitif yönde etki yaratmasının iki nedeni olabilir. Birincisi, dünya çapında belli başlı petrol üretici ülkelerden oluşan OPEC kartelinin petrol kazancının ABD doları cinsinden olmasıdır. OPEC üyesi ülkelerin dünya altın talebinde önemli rol oynayan ülkeler olduğu dikkate alındığında, ABD doları cinsinden petrol fiyatlarının artması ile birlikte OPEC ülkelerinin gelirlerinin de artması, altın fiyatının artmasına neden olmaktadır. Diğer taraftan girdi maliyetleri açısından bakıldığında, petrol fiyatlarının yükselmesi dünya çapında enflasyonist bir baskı anlamına gelmektedir. Altının da enflasyonist ortamlarda da değerini koruyabilme özelliği, yükselen petrol fiyatları paralelinde enflasyonist beklentisinin artmasıyla altına olan talebin yoğunlaşmasına ve altının değer kazanmasına yol açmaktadır. Euro/Dolar paritesi ile altın fiyatlarının ilişkisinin ana sebebi de altının global piyasalarda dolar/ons olarak fiyatlanması ve eğer altın yükselecekse doların da göreceli değer kaybetmeye eğimli olmasıdır. Diğer taraftan eğer dolar değer kazanacaksa altında korelasyon gereği geri çekilmenin oluşmasıdır.

Kurulan üçüncü model tahmin sonuçlarına göre; altın fiyatlarındaki ve FED faiz oranındaki artışlar petrol fiyatını artırırken; Dow-Jones sanayi endeksindeki artışlar, petrol fiyatlarını azaltmaktadır. FED'in konuşmaları da altın fiyatlarını hareket ettirebilmektedir. FED faiz artırımını, petrol fiyatlarının üstünde de baskı oluşturmaktadır, çünkü petrol şirketlerinin borçlanma maliyetleri yükselecektir. Bu durum haliyle üretimi azaltacak ve petrolün üstünde hissedilir bir baskıya neden olacaktır. Üretimin azalması durumunda petrol fiyatları yükselme eğilimine geçecektir. Dolayısıyla FED faiz oranlarındaki artışlar, petrol fiyatlarını artıracaktır. Diğer taraftan FED'in faiz artırımını, ABD dışındaki petrol ithalatçısı ülkelerin dolara endeksli ham petrol taleplerinde düşüşe yol açarak, küresel petrol talebini ve ham petrol fiyatlarını aşağı çekebilmektedir. Bu durumda FED faiz oranındaki artışlar, petrol fiyatlarını azaltabilmektedir. Ancak analiz sonuçları, iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Çalışmada ayrıca Brent petrol fiyatlarının getiri oranının oynaklık serisi ve altın fiyatlarının getiri oranının oynaklık serisi de oluşturulmuştur. Her iki seride uluslararası bir kriz olarak kabul edilen 2008 yılında yaşanan Mortgage krizinin etkisi açıkça görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgün, A. (2006). *Petrol Fiyatlarındaki Değişimlerin İMKB-100 Endeksine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe-Finansman Bilim Dalı.
- Akıncı, M., ve Yılmaz, Ö. (2016). Enflasyon-Faiz Oranı Takası: Fisher Hipotezi Bağlamında Türkiye Ekonomisi İçin Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi. *Sosyoekonomi, Sayı 24*, 33-55.
- Aksu, K. (2008). *Altın Piyasasında Fiyat Oluşumu*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.
- Alıç, A. (1985). *Dünya'da ve Türkiye'de Altın*. Maliye ve Gümrük Bakanlığı Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu.
- Altın Mücevherat Sektörü. (2012). *Altın Mücevherat Sektörü*. T.C. Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü Maden, Metal ve Orman Ürünleri Daire Başkanlığı.
- Aslan, S. (1999). *Altın ve Altına Dayalı İşlemler Muhasebesi*. İstanbul: İstanbul Altın Borsası Yayınları No:3.
- Atiker, M. (2004). *Petrol Fiyatları*. Konya Ticaret Odası Etüd-Arastırma Servisi Arastırma Raporu, 01/01/2004.
- Aziz, İ. (1999). *Uluslararası Altın Borsaları ve İstanbul Altın Borsası*, Ankara: Turhan Kitabevi, s.129.
- Bayraç, H. N. (1999). *Uluslararası Doğalgaz Piyasasının Ekonomik Analizi, Türkiye'deki Gelişimi ve Eskişehir Uygulaması*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi,.
- Bayraç, H. N. (2005). Uluslararası Petrol Piyasasının Ekonomik Analizi. *Finans-Politik & Ekonomik Yorumlar, 42, Sayı:499, Ekim 2005*, s. 6-20.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics, Vol: 31*, 307-327.
- Çabuk ve Balcılar. (1998). What Does A Unit Root Mean? The Statistical and Economic Interpretation Of Unit Root Processes With A Survey Of Unit Root Test. *Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences, Cukurova University, Special Issue on Econometrics, 8.*, 289-332.
- Çıtak. (1999). Dünya Altın Piyasaları, İstanbul Altın Borsası ve Risk Yönetiminde Altın. *DMKB Dergisi, Cilt:3, Sayı:12, (Ekim-Kasım-Aralık 1999)*.
- Çıtak, S. (2004). *24 Ayrarın Hikayesi 2. Baskı*. Ankara: Düş Yıldızı Yayınları.
- Dickey, D. A., ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With A Unit Root. *Journal of the American Statistical Association, Volume 74, Issue 366*, 427-431.
- Duyar, M. (2010). Altın Arzını Etkileyen Faktörlerin Oluşan Fiyatlar Üzerindeki Etkisi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt:3 Sayı:14, s.214-225*
- Enders, W. (1995). *Aplied Econometric Time Series*. Willey, Birinci Baskı.

- Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley&Sons Inc.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, Volume 50, Issue 4, 987-1008.
- Eraydın, K. (2015). *Petrol Fiyatlarındaki Düşüşün Nedenleri ve Etkileri*. Türkiye İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü, İstanbul.
- Ergün, E. (2003). *Petrol Sanayiinde Gelismeler ve Türkiye’de Petrol Talebi Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme*. DPT.
- İnternet: Amadeo, K. (2020). *Altın Standardı Tarihi*. <https://www.thebalance.com/what-is-the-history-of-the-gold-standard-3306136> Erişim tarihi:24.04.2020
- İnternet: Amadeo, K. (2020). *Bretton Woods Sistemi ve 1944 Anlaşması*. <https://www.thebalance.com/bretton-woods-system-and-1944-agreement-3306133>, Erişim tarihi:13.03.2020
- İnternet: Amerika Doğal Tarih Müzesi. (2020). *Gold Properties*. <https://www.amnh.org/exhibitions/gold/incomparable-gold/gold-properties>, Erişim tarihi:04.06.2020
- İnternet: BP. (2020). *BP Statistical Review 2018*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, Erişim tarihi:05.06.2020
- İnternet: Duignan, B. (2019). *Altın Standardı*. <https://www.britannica.com/topic/gold-standard>, Erişim tarihi:11.09.2019
- İnternet: Dünya Altın Konseyi. (2019). *Altın Talep Trendi*. <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-supply-and-demand-statistics>, Erişim tarihi: 29.03.2019
- İnternet: Eğilmez, M. (2017). *Altın Dosyası*. <https://www.mahfiegilmez.com/2017/06/altin-dosyas.html#more>, Erişim tarihi:11.06.2020
- İnternet: Enerji Atlası(2020). *Ülkelere Göre Dünya Petrol Rezervi*. <https://www.enerjiatlası.com/rezerv/dunya-petrol-rezervi.html>, Erişim tarihi: 06.06.2020
- İnternet: Ezgi ve Özkılıç. (2016). *Petrol Fiyatlarının Oluşumunu Etkileyen Faktörler*. TMMOB Petrol Mühendisleri Odası. www.pmo.org, Erişim tarihi: 14.04.2020
- İnternet: Gregorsen, E. (2020). *Britannica*. <https://www.britannica.com/science/gold-chemical-element>, Erişim tarihi:2 Haziran 2020
- İnternet: Gürüzümcü, S., ve Aydın, M. (2015). *Türkiye’deki Enerji Stratejileri ve Politikaları Odaklı İlk ve Tek Sivil Yapılanma*. <https://www.tespam.org/upload/PETROL%20FIYATLARI%20POSTER.pdf>, Erişim tarihi: 10 Haziran 2020
- İnternet: <http://altinmadencileri.org.tr/>, Erişim tarihi: 25.01.2020.
- İnternet: <http://altinmadencileri.org.tr/turkiyenin-altin-ithalati-3/>, Erişim tarihi: 29.03.2019.
- İnternet: <http://altinmadencileri.org.tr/dunya-altin-uretiminde-ilk-20-ulke/>, Erişim tarihi:26.04.2020.
- İnternet: <http://altinmadencileri.org.tr/dunya-altin-fiyatlari-2/>, Erişim tarihi:26.04.2020.

- İnternet: <http://www.tpao.gov.tr/?mod=sektore-dair&contID=26>, Erişim Tarihi: 05.06.2020.
- İnternet: <http://www.tpao.gov.tr/?mod=sektore-dair&contID=28>, Erişim Tarihi: 05.06.2020.
- İnternet: <http://www.tpao.gov.tr/?mod=sektore-dair&contID=36>, Erişim Tarihi: 05.06.2020.
- İnternet: Johnson, H. (2019). *Altın Tarihi*. <https://bebusinessed.com/history/the-history-of-gold/>, Erişim tarihi: 27 Aralık 2019
- İnternet: Lioudis, N. (2019, Şubat 3). *Altın Standardı Nedir?* <https://www.investopedia.com/ask/answers/09/gold-standard.asp> adresinden, Erişim tarihi: 03.02.2019
- İnternet: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü. (2020). *Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü*. http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx, Erişim tarihi: 02.05.2020
- İnternet: McGuire, A. (2015). *25 Important Events in Crude Oil Price History Since 1862*. <https://wallstreetexaminer.com/2015/07/25-important-events-in-crude-oil-price-history-since-1862/>, Erişim tarihi: 22.07.2019
- İnternet: Namlı, S. (2015). *Petrol Jeolojisi*. <https://slideplayer.biz.tr/slide/3636924/> , Erişim tarihi:25 Aralık 2019
- İnternet: Nedir? (2018). *Ham Petrol ve Oluşumu Nedir?* <http://ham-petrol-ve-olusumu.nedir.org/>, Erişim tarihi:03.03.2019
- İnternet: Petform (2020). *Petrol Nedir?* <http://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/petrol-nedir/>, Erişim tarihi:12 Ocak 2020
- İnternet: Petform. (2020). *Türkiyede Petrol Üretimi*. <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/>, Erişim tarihi:02.05.2020
- İnternet: Petform (2020). *Türkiye'de Petrol Üretimi İstatistikleri*. <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/> , Erişim tarihi: 29.03.2020
- İnternet: TC Ekonomi Bakanlığı. (2020). *TC Ekonomi Bakanlığı Türkiye Mücevherat Sektörü*. <http://www.ekonomi.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK051176;jsessionid=GjEA0gcblLj0KkfXknzr9tuaOOTGhCcFdLsHg48v5j2IT7sicFnT!970811848>, Erişim tarihi:26.04.2020
- İnternet: Türkçe Bilgi (2020). *Petrol*. <https://www.turkcebilgi.com/petrol>, Erişim tarihi: 29.03.2020
- İnternet: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, EVDS. (2019). *Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, EVDS*. <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket> , Erişim tarihi: 01.01.2019
- İnternet: Vikipedi. (2020). *Altın*. https://en.wikipedia.org/wiki/Gold_standard, Erişim tarihi: 03.06.2020
- İnternet: Yeğin, F. (2010). *Petrol Fiyatlarını Etkileyen Faktörler*. <https://spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1018>, Erişim tarihi:2 Nisan 2020
- Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri, Üçüncü Baskı, İstanbul, 33*. İstanbul.

- Gümüş, Ö., ve Altan, Y. (1995). *Petrolün Tarihçesi ve Türkiye'de Açılan Petrol Kuyuları*. T.C. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü.
- Güvenç, M. (2006). *Altın Piyasasında Arz-Talep ve Aktörler*. İstanbul Altın Borsası Yayınları.
- Hashim, S., Razali, N., and Nordin, N. (2017). Macroeconomic Variables Affecting the Volatility of Gold Price. *Journal of Global Business and Social Entrepreneurship (GBSE)*, 97-106.
- İstanbul Altın Borsası. (2002). *Tarih Boyunca Türklerde Altın*. İstanbul.
- Kilian, L., and Barsky, R. (2004). Oil and the Macroeconomy Since the 1970s. *Journal of Economic Perspectives* 18 (4), 115-134.
- Kültürçü, A. (2014). *Yatırım Aracı Olarak Altın ve Türkiye'de Altın Piyasaları, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Maddala, G. S., and In-Moo, K. (1999). *Unit Roots, Cointegration and Structural Change*. Cambridge University Press, 75-76 165-166.
- Menase, M. (2009). *Altın Piyasası ve Türkiye'de Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Analizi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Sermaye Piyasası ve Borsa Anabilim Dalı.
- Neuberger, A. (2001). Gold Derivatives: The Market Impact. *World Gold Council*.
- Ozmen, N. C. (2011). *Uluslararası Finansal Piyasaların Gelişimi ve Bir Örnek Olarak Forex Piyasalarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öz, E., ve Fidan, A. (2013). Türkiye'de Altın Bankacılığı Faaliyetleri ve Vergilendirilmesi. *Maliye Dergisi Sayı: 164*, s. 121-130.
- Özdoğan, E. (2008). *Altın ve Altın Fonları, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Kadir Has Üniversitesi.
- Özel İhtisas Komisyonu. (2000). *DPT 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005)*. DPT.
- Özgöl, H. (1992). *Dünya'da ve Türkiye'de Altın*. Türkiye İş Bankası Yayınları İktisadi Araştırmalar Müdürlüğü.
- Özkaya, Ş. (2001). Petrol Fiyatlarının Ekonomilere Etkisi. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Sayı 1, Şubat 2001*.
- Panopoulou, E., and Pittis, E. (2004). A Comparison of Autoregressive Distributed Lag and Dynamic OLS Cointegration Estimators in the case of a Serially Correlated Cointegration Error, *Econometrics Journal*, 7, 585-617.
- Sağlam, M. H. (1991). *Türkiye'de Altın Ticareti Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Para-Banka Anabilim Dalı.
- Sakallı, G. (2004 4:6). Optimum Para Sahası Teorisi Çerçevesinde Avrupa Parasal Birliği ve Türkiye. *Dış Ticaret Dergisi*, 31, 35-39.
- Selik, M. (1998). *100 Soruda İktisadi Doktrinler Tarihi*. İstanbul Yayınevi, 4.Baskı.
- Sevüktekin, M., ve Mehmet, Ç. (2017). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi, EvIEWS Uygulamalı*. Bursa: Dora Kitapevi, 5.Baskı.
- Sevüktekin, M., ve Nargeleçekenler, M. (2010). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi*.

- Seyidoğlu, H. (2003). *Uluslararası İktisat Teori Politika ve Uygulama 15. Baskı*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Simakova, J. (2011). Analysis of the Relationship Between Oil and Gold Prices. *The Journal of Finance*.
- Solak, A. O. (2012). Petrol Fiyatlarını Belirleyici Faktörler. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi* 4(2), 117-124.
- Songül, H. (2010: 4). *Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri: Döviz Kurları Üzerine Uygulama*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Araştırma ve Para Politikası Genel Müdürlüğü, Uzmanlık Yeterlilik Tezi.
- Topçu. (2010). *Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörler*. Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu.
- Topçu, N., ve Aksoy, M. (2013). Altın ile Hisse Senedi ve Enflasyon Arasındaki İlişki. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 5.
- Turan, G. G. (1980). *Uluslararası Para Sistemi Dünyü ve Bugünü*. Ankara: İş Bankası Kültür Yayınları.
- Türkiye Petrolleri. (2019). *2018 Yılı Ham Petrol Ve Doğal Gaz Sektör Raporu*. Türkiye Petrolleri.
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2006). *World Energy Outlook*.
- Vural, M. G. (2003). *Altın Piyasası ve Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörler, Uzmanlık Yeterlilik Tezi*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü.
- Ware, D. (2003). *How Countries Manage Reverse Assets?* Central Park Publications, Royal Bank of Scotland.
- Yanık, İ. (2009). *Altın Piyasaları: Türkiye Ekonomisinde Yatırım Alternatifi Olarak Altın Kullanımı ve İstanbul Altın Borsası İşlemlerinin Analizi*. 2.Baskı. İstanbul Altın Borsası Yayınları.
- Yaşaroğlu, Ö. F. (2002). *Yetkili Müesseseler ve İstanbul Altın Borsası Aracı Kurumları Mevzuat Rehberi*. İstanbul Altın Borsası Yayınları.
- Yavuz, N. Ç. (2006). Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Testi: Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 7(2), 162-171.
- Yegin, F. (2010). Petrol Fiyatlarını Etkileyen Faktörler. *Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi*.
- Yıldırım, D. S. (1991). *Uluslararası altın piyasaları ve Türkiye’de altın borsası*. Sermaye Piyasası Kurulu.
- Zeybek, H. (2012). *Altın Yatırımı, Bankacılığı ve Kredileri*. İstanbul: Eren Yayıncılık.
- Zivot, E., ve Andrews, D. W. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil- Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Selen Büke Akdaş
Uyruğu : T.C.
Doğumtarhiveyeri : 26.05.1995, Altındağ
Medenihali : Bekar
Telefon : 0553 351 98 95
e-mail : selenbukea@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yükseklisans	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	22.09.2020
Lisans	Akdeniz Üniversitesi	30.05.2017
Lise	Derici Mustafa Gürbüz Anadolu Lisesi	14.06.2013

İşDeneyimi

Yıl	Yer	Görev
2019	ASELSAN Bilkent Mikro Nano A.Ş.	Uzman Yardımcısı

YabancıDil

İngilizce

Yayınlar

Yurdakul, F, Akdaş, S. (2020). Türkiye Ekonomisinde Altın ve Petrol Fiyatlarının Makroekonomik Değişkenlerle İlişkisi. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (2020-Özel Sayı), 22-37.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

