

**T.C
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**PAY PİYASALARINDA ETKİN PİYASALAR HİPOTEZİNİN FARKLI
DAĞILIM VARSAYIMLARI BAĞLAMINDA UZUN HAFIZA MODELLERİ
İLE TESPİTİ: ABD VE TÜRKİYE KARŞILAŞTIRMASI**

ARİFE ÖZDEMİR

Doktora Tezi

**DANIŞMAN
DOÇ.DR. İSMAİL ÇELİK**

BURDUR, 2018

**T.C
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**PAY PİYASALARINDA ETKİN PİYASALAR HİPOTEZİNİN FARKLI
DAĞILIM VARSAYIMLARI BAĞLAMINDA UZUN HAFIZA MODELLERİ
İLE TESPİTİ: ABD VE TÜRKİYE KARŞILAŞTIRMASI**

ARİFE ÖZDEMİR

Doktora Tezi

DANIŞMAN

DOÇ.DR. İSMAİL ÇELİK

Jüri Üyeleri

Doç.Dr. İsmail ÇELİK (Danışman)

Prof.Dr. Hakan AYGÖREN

Doç.Dr. Hakan DEMİRGİL

Dr.Öğr. Üyesi Murat KAYA

Dr.Öğr. Üyesi Tayfun YILMAZ

BURDUR, 2018



**MAKÜ SOSYAL BİLİMLER
ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 08/09/2017 tarih ve 2017/21 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 15/03/2018 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Arife ÖZDEMİR'in **Pay Piyasalarında Etkin Piyasalar Hipotezinin Farklı Dağılım Varsayımları Bağlamında Uzun Hafıza Modelleri İle Tespiti: ABD ve Türkiye Karşılaştırması** konulu tez çalışması İşletme Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Doç.Dr. İsmail ÇELİK

ÜYE

: Prof.Dr. Hakan AYGÖREN

ÜYE

: Doç.Dr. Hakan DEMİRGİL

ÜYE

: Doktor Öğretim Üyesi Murat KAYA

ÜYE

: Doktor Öğretim Üyesi Tayfun YILMAZ

ONAY

M.A.K.Ü Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ETİK BEYAN
T.C.
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum **“Pay Piyasalarında Etkin Piyasalar Hipotezinin Farklı Dağılım Varsayımları Bağlamında Uzun Hafıza Modelleri ile Tespiti: ABD ve Türkiye Karşılaştırması”** adlı tezin hazırlanması sürecinde akademik etik ilkeleri ihlal etmediğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinde erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Arife ÖZDEMİR

Tarih ve İmza

TEŞEKKÜR METNİ

Tez çalışmamı hazırlarken bilgi ve desteğini hiç esirgemeyen, bana hep yol gösteren saygıdeğer hocam Doç. Dr. İsmail ÇELİK'e, akademisyenliğe bakış açımın değişmesinde büyük bir katkısı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Şeref KALAYCI'ya, Tez İzleme Komitesinde yer alan ve sağladıkları katkı ile çalışmamı tamamlamamda büyük emekleri olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Hüseyin DALĞAR ve Doktor Öğretim Üyesi Murat KAYA'ya en derin saygılarımı sunarım.

Tez İzleme Jürimde yer alarak bilgi ve tecrübelerinden yararlanmamı sağlayan Prof. Dr. Hakan AYGÖREN'e, Doç. Dr. Hakan DEMİRGİL'e, Doktor Öğretim Üyesi Tayfun YILMAZ'a ve ismini sayamadığım tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanma sürecinde her zaman yanımda olarak manevi desteklerini hissettiğim sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

(ÖZDEMİR, Arife, *Pay Piyasalarında Etkin Piyasalar Hipotezinin Farklı Dağılım Varsayımları Bağlamında Uzun Hafıza Modelleri ile Tespiti: ABD ve Türkiye Karşılaştırması*, Doktora Tezi, Burdur, 2018)

ÖZET

Son yıllarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin pay piyasalarında Etkin Piyasa Hipotezi'nin araştırılmasına yönelik çalışmalarda büyük bir artış gözlenmiştir. Etkin Piyasa Hipotezi; paylara ilişkin fiyatın herkes tarafından ulaşılabilen bilgiyi yansıttığını, piyasaya yeni giren bilgi sonucunda fiyatların yeni bilgiye doğru ve hızlı bir biçimde uyarlandığını, normalin üstünde kazanç elde etmenin mümkün olmadığını, menkul kıymet fiyatlarının tesadüfi olarak değiştiğini ifade etmektedir. Finansal piyasalarda menkul kıymet fiyatlarının rassal yürüyüş özelliği göstermesi yani geçmiş fiyat hareketlerini içinde barındırmayan kısa hafıza özelliği göstermesi beklenmektedir. Menkul kıymete ait fiyat serisinin uzun hafıza özelliği göstermesi cari dönem fiyatının oluşmasında geçmiş fiyat hareketlerinin etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu durumda menkul kıymete ait geçmiş fiyat hareketlerini kullanarak gelecek fiyat hareketleri tahmin edilebilmekte dolayısıyla da etkin bir piyasadan söz etmek mümkün olmamaktadır. Pay piyasalarının etkin olup olmadığı menkul kıymet fiyatlarının uzun hafıza özelliği gösterip göstermediği ile ilgili olmakta, uzun hafıza özelliğinin bulunması piyasaların zayıf formda etkin oldukları hipotezini reddetmektedir.

Yapılan çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında uzun hafıza özelliğinin varlığı açısından bir fark olup olmadığı incelenmekte aynı zamanda ülke piyasalarının etkin olup olmadıkları farklı düzeyde gelişmiş iki ekonomiye sahip ülke açısından değerlendirilmektedir. Çalışmada gelişmiş ülkeleri temsilen ABD'ye ait S&P 500 ve gelişmekte olan ülkeleri temsilen Türkiye'ye ait BIST 100 pay piyasası endekslerinin getiri serilerinde uzun hafızanın etkisinin ve uzun dönem volatilitésinin varlığı yapısal kırılmalar da dikkate alınarak kalın kuyruk özelliğinden dolayı hem Gauss (normal dağılım) hem de Student-t dağılımı ile ARFIMA (p,ξ,q)-FIGARCH (p,d,q) model kombinasyonları ile tahmin edilerek araştırılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda S&P 500 endeksinin getiri serisinin kısa hafıza, volatilité serisinin uzun hafıza özelliği taşıdığı gözlemlenirken, BIST 100 endeksinin getiri serisinde uzun hafıza özelliklerinin bulunmadığı; ancak volatilité serisinde uzun

hafıza özelliklerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma bulguları her iki endeksin de volatilité kümelenmesi, volatilité kalıcılığı, uzun hafıza özellikleri gösterdiğini ve çoklu yapısal kırılmalara sahip olduğunu göstermiştir. ABD pay piyasalarında yapısal kırılmaların volatilitédeki uzun hafıza direncini artırdığı görülmüştür. S&P 500 getiri serisi uzun hafıza parametresinin -0.5 ile 0 aralığında olması getiri serisinin kısa hafıza özelliği sergilediğini göstermektedir. Her iki piyasada da getiride uzun hafıza olmaması zayıf formda etkinlik seviyesinde olmasa da etkinliğe çok yakın karaktere sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Her iki piyasada da volatilitéde uzun hafıza parametresinin yapısal kırılmaların dikkate alındığı model sonuçlarına göre 0.5'den küçük olması, volatilitéde uzun hafıza direncinin düşük olduğunu, getiri volatilitésinin tam karşılamamakla birlikte zayıf formda etkinliğe yakın bir karakter sergilediği şeklinde yorumlanabilir. Volatilitédeki uzun hafıza özelliği, riskin günlük piyasa verilerinin davranışını görmek açısından önemli bir belirleyici olduğunu kanıtlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uzun Hafıza, Volatilité, Etkin Piyasa Hipotezi, ARFIMA-FIGARCH modeli, Yapısal Kırılma

(ÖZDEMİR, Arife, *Determination of Effective Market Hypothesis in Stock Markets by Long Memory Models in the Context of Different Distribution Assumptions: US and Turkey Comparison*, Ph.D. Thesis, Burdur, 2018)

ABSTRACT

In recent years, a significant increase has been observed in the studies investigating the Efficient Market Hypothesis in the share markets of developed and developing countries. Efficient Market Hypothesis refers that the price for the shares reflects the information that can be reached by all, the prices are the correct information for the new information and it is not possible to earn above the normal rate and the prices of the securities have changed randomly. It is expected that securities prices on the financial markets show random walking characteristics, that is, short memory features that do not include past price movements. The long memory feature of the stock price series indicates that past price movements have played role in the formation of the current period price. Therefore, future price movements can be estimated by using past price movements of stocks, so it is not possible to talk about an efficient market. Whether or not the stock market is active is related to whether the securities prices show a long memory nature, and the long memory feature rejects the hypothesis that markets are weak in form.

The study examines whether there is a difference between the developed and developing countries in terms of the existence of long memories and at the same time evaluates the countries with two economies developed at different levels to determine whether the market is active or not. In the study, the effects of long memory and the existence of long-term volatility on the stock indices S&P 500 belonging to the United States representing developed countries and BIST 100 belonging to Turkey representing the developing countries have been studied considering the structural breaks and using Gaussian (normal distribution) and Student-t distribution in ARFIMA (p, ξ, q) -FIGARCH (p, d, q) models due to the thick tail feature.

As a result of the analysis made, it has been observed that the S&P 500 index exhibited double long memory behaviors with both long-run memory and volatility series, while the long series of data has not been found in the return series of the BIST 100 index; but it has been found that the volatility series have long memory properties.

The study findings show that both indices show volatility clustering, volatility persistence, long memory characteristics and multiple structural fractures. It has been seen that structural breakdowns in the US share markets have increased long memory resistance in volatile markets. Since the S&P 500 return series has a long memory parameter between -0.5 and 0, the series of returns show a short memory feature. In both markets, it can be interpreted that having long memories in the past is not in the level of effectiveness in the weaker form but it is close to effectiveness. In both markets, volatility may be interpreted as the fact that the long memory parameter is less than 0.5 according to the model results considering the structural breaks of the long memory parameter, the long memory resistance in volatility is low and the return volatility is close to the weak form. The long memory feature in volatility proves that risk is an important determinant in terms of observing the behavior of daily market figures.

Key Words: Long Memory/Long Term Dependence, Volatility, Efficient Market Hypothesis, ARFIMA-FIGARCH Model, Structural Breaks

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	I
TEZ ONAY SAYFASI.....	II
ETİK BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR METNİ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VII
İÇİNDEKİLER	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	XII
TABLolar DİZİNİ	XIV
ŞEKİLLER DİZİNİ	XV
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BELİRSİZLİK, RİSK VE OYNAKLİK HAKKINDA KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Risk, Belirsizlik, Oynaklık	5
1.2. Volatilite (Oynaklık) Çeşitleri.....	12
1.3. Finansal Piyasaların Oynaklık Özellikleri.....	15
1.4. Pay Piyasalarında Kalıcı Volatilitenin Belirleyicileri	19
1.4.1. Türev Piyasalarının Piyasa Volatilitesine Etkisi	20
1.4.2. Program Ticaretinin (Program Trading) Piyasa Volatilitesine Etkisi	22
1.4.3. İçerden Ticaretin (Insider Trading) Piyasa Volatilitesine Etkisi.....	26
1.4.4. Haber Bültenlerinin Piyasa Volatilitesine Etkisi.....	29
1.4.5. Yayılma Etkilerinin (Spillover Effects) Piyasa Volatilitesine Etkisi	31
1.4.6. Makroekonomik Faktörlerin Piyasa Volatilitesine Etkisi	34
1.5. Etkin Piyasa Hipotezi	37
1.5.1. Zayıf Formda Etkinlik.....	42
1.5.2. Yarı Güçlü Formda Etkinlik	43
1.5.3. Güçlü Formda Etkinlik.....	44

1.6. Volatilitede Uzun Hafızanın Piyasa Etkinliği Üzerindeki Etkisi	45
---	----

İKİNCİ BÖLÜM

GETİRİ VOLATİLİTESİNİN ÖLÇÜLMESİNDE KISA VE UZUN HAFIZA MODELLERİ

2.1. Piyasa Riskinin Ölçülmesinde Kısa ve Uzun Hafıza Modelleri.....	49
2.2. Volatilite Ölçümünde Kısa Hafıza Modelleri	50
2.2.1. Otoresif (AR) Süreç	52
2.2.2. Hareketli Ortalama Modelleri (MA).....	52
2.2.3. Otoresif Hareketli Ortalama Modelleri: ARMA (p,q).....	53
2.2.4. Otoresif Bütünleşik Hareketli Ortalama Modelleri: ARIMA (p,d,q)	53
2.2.5. Otoresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) Modelleri.....	54
2.2.6. Genelleştirilmiş Otoresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH).....	55
Modelleri.....	55
2.2.7. Ortalamada ARCH (ARCH IN MEAN) Modeli	57
2.2.8. Ortalamada GARCH (GARCH IN MEAN) Modeli.....	58
2.3. Volatilite Ölçümünde Uzun Hafıza Modelleri	58
2.3.1. Uzun Hafıza Sürecinin Tanımlanması.....	62
2.3.1.1. Kesirli Gaussian Gürültüsü (Fractional Gaussian Noise) (FGN).....	62
2.3.1.2. Otoresif Kesirli Bütünleşik Hareketli Ortalama (ARFIMA)	62
2.3.2. Uzun Hafıza Modellerinin İncelenmesi	644
2.3.2.1. Ölçeklenmiş Aralık Analizi (Rescaled Range (R/S) Analysis).....	644
2.3.2.2. ARFIMA Modelleri İçin Tahmin Yöntemleri.....	67
2.3.2.2.1. GPH Tahmini	67
2.3.2.2.2. Tam Maksimum Olabilirlik (Exact Maximum Likelihood (EML))	
Tahmini	68
2.3.2.2.3. Modifiye Profilli Olabilirlik (MPL)	68
2.3.2.2.4. Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler (NLS)	69
2.3.2.3. Uzun Hafıza Volatilite Modelleri.....	69
2.3.2.3.1. ARCH Modeli (Otoresif Koşullu Heteroskedastik Model).....	70
2.3.2.3.2. GARCH Modeli (Genelleştirilmiş Otoresif Koşullu	
Heteroskedastisite)	70

2.3.2.3.3. GJR-GARCH Model (Glosten-Jaganathan-Runkle GARCH)	70
2.3.2.3.4. EGARCH Modeli (Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Heteroskedastisiti)	70
2.3.2.3.5. IGARCH Modeli (Entegre Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Heteroskedastisiti)	71
2.3.2.3.6. FIGARCH Modeli	71
2.3.2.3.7. FIAPARCH Modeli	73
2.3.2.3.8. FIEGARCH Modeli (Fractional Integrated Exponential GARCH) ..	73

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GETİRİ VOLATİLİTESİNDE UZUN HAFIZANIN FIGARCH İLE TESPİTİ

3.1. Analizde Kullanılan Ülkeler ve Finansal Piyasaları.....	75
3.1.1. Türkiye.....	77
3.1.2. ABD	83
3.2. Literatür Taraması	89
3.3. Pay Getiri Oynaklığında Uzun Hafıza Kalıcılığının FIGARCH Modeli ile Tespiti: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Kıyaslaması.....	101
3.3.1. Araştırmanın Amacı.....	101
3.3.2. Araştırmanın Veri Seti	102
3.3.3. Araştırmanın Metodolojisi	102
3.3.4. Araştırmanın Literatür Özeti.....	103
3.3.5. Araştırmanın Hipotezi.....	111
3.3.6. Verilerin Analizi ve Araştırma Sonuçları	111
3.3.6.1. Türkiye Pay Piyasasına İlişkin Ampirik Bulgular	111
3.3.6.1.1. Birim Kök Testleri.....	115
3.3.6.2. S&P 500 Pay Piyasasına İlişkin Ampirik Bulgular.....	129
SONUÇ.....	143
KAYNAKÇA	149
EKLER.....	177
ÖZGEÇMİŞ.....	178

KISALTMALAR DİZİNİ

AB:	Avrupa Birliği
ACF :	Otokorelasyon Fonksiyonu
ADF :	Geliştirilmiş Dickey Fuller
AR :	Otoregresif
ARCH :	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ARCH-M :	Ortalamadaki Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ARFIMA :	Otoregresif Kesirli Bütünleşik Hareketli Ortalama
ARIMA :	Otoregresif Bütünleşik Hareketli Ortalama
ARMA :	Otoregresif Hareketli Ortalama
BIST :	Borsa İstanbul
BOJ:	Japonya Merkez Bankası
DİBS:	Devlet İç Borçlanma Senedi
ECB:	Avrupa Merkez Bankası
EGARCH :	Üstel Geliştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ELM:	Tam Maksimum Olabilirlik Tahmini
EPH :	Etkin Piyasa Hipotezi
FED:	ABD Merkez Bankası
FGN:	Kesirli Gaussian Paraziti
FIGARCH :	Kesirli Bütünleşik GARCH
GARCH :	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GARCH-M:	Ortalamadaki Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GED :	Genelleştirilmiş Hata Dağılımı

GPH:	Geweke & Porter Hudak
GSYİH:	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HYGARCH :	Hiperbolik GARCH
IGARCH :	Bütünleşik Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
IMF:	Uluslararası para fonu (International Money Fon)
İMKB:	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
KPSS :	Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin
MA :	Hareketli Ortalama
MPL:	Modifiye Profilli Olabilirlik
MSCI:	Morgan Stanley Uluslararası Sermaye Endeksi
NLS:	Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler
PP :	Phillips-Perron
R/S:	Klasik dönüştürülmüş genişlik
TCMB:	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
VIX:	Şikago Opsiyon Borsası Volatilite Endeksi

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Karşılaştırması.....	76
Tablo 2. Gelişmiş Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar.....	104
Tablo 3. Gelişmekte Olan Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar...	106
Tablo 4. Hem Gelişmiş Hem De Gelişmekte Olan Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar	109
Tablo 5. BIST 100 Endeksi Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri	114
Tablo 6. BIST 100 Getiri Serisi Birim Kök Test Sonuçları	1188
Tablo 7. BIST İçin ARFIMA (p, ξ , q) Model Tahmin Sonuçları.....	120
Tablo 8. BIST 100 Endeks Getirilerinin GARCH, IGARCH ve FIGARCH Modelleri	122
Tablo 9. BIST Getiri Serisi İçin ARFIMA-FIGARCH Model Tahmin Sonuçları.....	125
Tablo 10. BIST Getiri Serisi İçin Yapısal Kırılma Testi Sonuçları	1277
Tablo 11. Kukla Değişkenli ARFIMA-FIGARCH Model Sonuçları	127
Tablo 12. S&P 500 Endeksi Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri	131
Tablo 13. S&P 500 Getiri Serisi Birim Kök Test Sonuçları	133
Tablo 14. S&P 500 İçin ARFIMA (p, ξ , q) Model Tahmin Sonuçları	1344
Tablo 15. S&P 500 Endeks Getirilerinin ARFIMA-GARCH, ARFIMA-IGARCH VE ARFIMA-FIGARCH Modelleri	136
Tablo 16. S&P 500 Getiri Serisi İçin Yapısal Kırılma Testi Sonuçları.....	140
Tablo 17. Kukla Değişkenli ARFIMA-FIGARCH Model Sonuçları	141

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Üç Ayrı Formdaki Piyasa Etkinliğinin Birbirleri ile İlişkileri	421
Şekil 2. BIST 100 Endeksi Fiyat ve İşlem Hacmi	79
Şekil 3. S&P 500 Endeksi Fiyat ve İşlem Hacmi	84
Şekil 4. BIST 100 Endeksi Zaman Serisi Grafikleri.....	1122
Şekil 5. S&P 500 Endeksi Zaman Serisi Grafikleri.....	13030



GİRİŞ

Son zamanlarda ülkeler arasındaki ticaretin artması, küreselleşmenin etkisi ve finansal serbestleşme gibi durumlardan yatırımcılar istedikleri ülkede serbestçe yatırım yapabilmektedirler. Yatırımcılar az riskle yüksek getiriler elde etmeyi beklemekte bu yüzden de piyasa davranışlarının anlaşılması yatırımcılar açısından oldukça önemli olmaktadır. Finansal piyasalardaki risk kavramı gerçekleşen getiri ile beklenen getiri arasındaki sapma ile ilgilidir. Knight (1921) yaptığı çalışma ile istatistiksel olasılıkları yansıtan “ölçülebilir belirsizlik” ve görüşleri temsil eden “ölçülemez belirsizlik” kavramlarını kullanmayı tercih etmiştir. Ölçülebilir belirsizlik için “risk” kavramını, ölçülemeyen belirsizlik için de belirsizlik kavramını kullanmıştır. Riskin miktarı ve değişkenliği ölçülebilmekte risk hem olumlu sonuçlara hem de olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Belirsizlik rastgeledir ve bir dağılımla ifade edilemez. Markowitz (1952) yaptığı çalışmada riski getirinin varyansı olarak tanımlamıştır. Makroekonomik değişkenlerde önceden tahmin edilemeyen ani artış ya da azalışlar varyansın değişmesine neden olmakta serilerdeki tahmin edilemeyen ani değişimler koşullu varyansla ifade edilen volatilité (oyunaklık) kavramıyla birlikte değerlendirilmektedir. Volatilité bir finansal varlığın fiyatının bir zaman ölçüsü içerisindeki standart sapmasıdır. Volatilité finansal varlıkların fiyatında gerçekleşen veya gerçekleşebilecek olan negatif veya pozitif yönlü değişimlerin ölçüsüdür.

Pay piyasalarındaki yüksek volatilité yüksek pay alım satım seviyeleriyle ilişkili olmaktadır. Pay fiyatlarında oluşan volatilité geçmiş fiyat seviyeleri, kazançlar ve kar payları ile ilişkili olmaktadır. Volatilité her ekonomide farklı sebeplerle ortaya çıkabilir. Bu noktada özellikle asimetrik bilgi sorunu önemlidir. Ekonomik taraflardan birinin diğerine göre piyasa hakkında fazla bilgiye sahip olması ve bu bilgi sayesinde haksız kazanç elde etmesi asimetrik bilgi olarak tanımlanabilir. Asimetrik bilginin söz konusu olduğu durumlarda piyasaların etkinliğinden söz edilemez.

İlk defa 1960’larda ortaya çıkan Etkin Piyasalar Hipotezi paylara ilişkin fiyatın herkes tarafından ulaşılabilen bilgiyi yansıttığını, piyasaya yeni giren bilgi sonucunda fiyatların yeni bilgiye doğru ve hızlı bir biçimde uyarlandığını, normalin üstünde kazanç elde etmenin mümkün olmadığını, menkul kıymet fiyatlarının tesadüfi olarak değiştiğini

ifade etmektedir. Etkin piyasalar hipotezine göre menkul kıymet fiyatlarının rassal yürüyüş özelliği göstermesi yani geçmiş fiyat hareketlerini içinde barındırmayan kısa hafıza özelliği göstermesi beklenmektedir. Menkul kıymete ait fiyat serisinin uzun hafıza özelliği göstermesi cari dönem fiyatının oluşmasında geçmiş fiyat hareketlerinin etkisinin olduğunu göstermekte bu durumda menkul kıymete ait geçmiş fiyat hareketlerini kullanarak gelecek fiyat hareketlerini tahmin etmenin mümkün olduğu görülmekte dolayısıyla da etkin bir piyasadan söz etmek mümkün olmamaktadır. Bu yüzden pay piyasalarının etkin olup olmadığı menkul kıymet fiyatlarının uzun hafıza özelliği gösterip göstermediği ile ilgili olmakta, uzun hafıza zayıf formda piyasa etkinliğine karşı kanıt sağlamaktadır.

Finansal varlık fiyatlarının dinamiklerini doğrusal modeller açısından anlamaya yönelik çok çaba sarf edilmiş; ancak doğrusal yapı modelleri finansal varlık fiyatlarının zaman serisi özelliklerini açıklamada yetersiz kalmıştır. Bu yüzden Engle (1982) tarafından ARCH modeli geliştirilmiştir. Bu model basit olmasına rağmen bir varlığın getirisinin volatilité sürecinin tanımlanmasında yeterli olmamaktadır. ARCH modelinin bu eksikliğini giderebilmek için Bollerslev (1986) GARCH modelini geliştirmiştir. ARCH ve GARCH türü modeller yüksek frekanslı finansal zaman serilerinin otokorelasyon fonksiyonlarındaki hiperbolik oranda azalma, uzun dönem bağımlılık ya da yavaş ortalamaya dönme eğilimi olarak tanımlanan uzun hafıza (long memory) özelliğini değerlendirmede yetersiz kalmaktadır.

İlk defa Hurst (1951) tarafından ortaya çıkarılan uzun hafızaya ilişkin çalışmalar Mandelbrot (1972, 1975) ve daha sonra Mandelbrot ve Wallis (1969) tarafından geliştirilen R/S analizi Lo (1991) tarafından bir adım ileri taşınarak modifiye R/S analizi geliştirilmiş ve Geweke ve Porter-Hudak (1983) tarafından önerilen spektral regresyon yöntemi ile gelişim göstermiştir. Granger ve Joyeux (1980), uzun hafıza özelliğinin bütünleşik bir sürecin kesirli bütünleşik bir sürece genişletilmesiyle modellenebileceğini göstermiş, Hosking (1981), kesirli bütünleşme derecesi d için ortalamadaki ARFIMA modelini geliştirmiştir. Bu çalışmalardan hareketle GARCH modelinin kısa hafıza özelliği göstermesi volatilitenin pozitif ve negatif şoklara tepkisinin simetrik olması gibi nedenlerden dolayı GARCH modeli araştırmacılar tarafından yeni özellikler eklenerek modelin bu eksiklikleri giderilmiştir. GARCH modeline olası asimetriteri hesaba

katmak için Glosten vd.(1993) GJR-GARCH modelini geliştirmişler, pozitif ve negatif şokların asimetrik volatiliteye etkisini gösterebilmek için Nelson (1991) tarafından EGARCH modeli geliştirilmiş, koşullu varyans sürecinde şokların kalıcılık derecesini ölçmek için Engle ve Bollerslev (1986) tarafından IGARCH sınıfı modeller geliştirilmiş, koşullu varyans için esnek bir yapıya sahip olan FIGARCH modeli Baillie vd. (1996) tarafından ortaya konulmuş, FIGARCH modelini APARCH modeli ile birleştiren FIAPARCH modeli Tse (1998) tarafından geliştirilmiş, Bollerslev ve Mikkelsen (1996) EGARCH ve IEGARCH modelini birleştirerek FIEGARCH modelini ortaya koymuşlardır.

Yapılan bu çalışmalar menkul kıymetlerin fiyat hareketlerinin ve özellikle de volatilitenin anlaşılmasında çok önemli olmaktadır. Küreselleşme ile birlikte piyasalarda birlikte hareket etme eğilimi artmış ve piyasalar birbirlerinden oldukça fazla bir şekilde etkilenmeye başlamıştır. Bu etkileşimin yönü ise genellikle piyasaları gelişmiş ve yeterli derinliğe ulaşmış ekonomik gücü elinde bulunduran gelişmiş ülkelerden piyasaları henüz gelişmemiş ekonomik açıdan zayıf olan gelişmekte veya az gelişmiş ekonomilere sahip ülkelere doğru olmaktadır. Bu durumda ekonomik dengeler değişmekte finansal piyasaların belirsizliği ve oynaklığı artmaktadır. Ekonomideki söz konusu etkileşimlerin yönünün bilinmesi, piyasalardaki volatilitenin yapısının ve büyüklüğünün bilinmesi yatırımcılar, politikacılar, karar alıcılar açısından oldukça önemli olmaktadır.

Bu amaçla çalışmada 02.01.2002-12.05.2017 dönemi verileri kullanılarak gelişmiş ülkeleri temsilen ABD'ye ait S&P 500 ve gelişmekte olan ülkeleri temsilen Türkiye BIST 100 pay piyasası getiri ve volatilité serilerinde (ikili uzun hafıza özelliğı) uzun hafıza etkisinin ve uzun dönem volatilitésinin varlığı zaman serilerindeki kalın kuyruk özelliğinden dolayı hem Gauss (normal dağılım) hem de Student-t dağılımı ile ARFIMA-FIGARCH modeli kullanılarak araştırılmıştır. Daha sonra bu piyasaların hem getiri hem de volatilité serisindeki uzun hafıza ve volatilité kalıcılığı özelliklerinin yapısal kırılmalardan dolayı oluşup oluşmadığı araştırılmıştır. Ayrıca menkul kıymete ait fiyat serisinin uzun hafıza özelliğı göstermesi cari dönem fiyatının oluşmasında geçmiş fiyat hareketlerinin etkisinin olduğunu göstermekte bu durumda menkul kıymete ait geçmiş fiyat hareketlerini kullanarak gelecek fiyat hareketlerini tahmin etmenin

mümkün olduğu görülmekte dolayısıyla da etkin bir piyasadan söz etmek mümkün olmamaktadır. Uzun hafızanın varlığı zayıf formda piyasa etkinliğine karşı kanıt sağlamaktadır. Bu anlamda söz konusu iki ülkenin pay piyasaları için Etkin Piyasa Hipotezi de değerlendirilmektedir.

Bu bilgilerden hareketle üç bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde belirsizlik, risk, oynaklık hakkında kavramsal çerçeveye; Etkin Piyasa Hipotezinin anlatımına ve volatilitedeki uzun hafızanın piyasa etkinliği üzerine etkisine yer verilmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde getiri volatilitésinin ölçülmesinde kullanılan kısa ve uzun hafıza modelleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde analizde kullanılan ülkelerin finansal piyasaları hakkında bilgi verilmiş daha sonra yapılan analize ilişkin elde edilen bulgular ortaya konulmuştur. Analizler sonucunda elde edilmiş bulguların değerlendirilmesine ve yorumlanmasına ise çalışmanın sonuç bölümünde yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

BELİRSİZLİK, RİSK VE OYNAKLIK HAKKINDA KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Risk, Belirsizlik, Oynaklık

Son zamanlarda ticaretin ve teknoloji kullanımının artması, küreselleşme, finansal serbestleşme gibi nedenlerden dolayı ülkeler arasındaki sınırlar ortadan kalkmıştır. Sınırların ortadan kalkmasıyla birlikte uluslararası yatırımlarda artışlar meydana gelmiş ve bu noktada finansal piyasalar önem kazanmıştır. Finansal piyasalar fon fazlasına sahip olan tasarruf sahipleri ile fon ihtiyacı olan fon talep edenlerin karşılaştıkları piyasalardır. Finansal liberalleşme ile birlikte finansal piyasaların önemi oldukça artmıştır. Yatırımcılar açısından finansal piyasalardaki serbestleşme yeni yatırım fırsatları, portföy çeşitlendirme, hedging olanakları, risk paylaşımı, yatırım planları için yeni fon olanakları sunma açısından oldukça önemli olmaktadır.

Yatırımcılar farklı piyasalarda yatırım yaparak üstlenmiş oldukları risk seviyesini minimum yapmayı, elde edecekleri getiri miktarını da maksimum yapmayı hedeflemektedirler. Yatırımcıların bu beklentilerinin karşılanabilmesi için finansal piyasaların davranışlarının anlaşılması gerekmektedir. Yatırımcıların uluslararası piyasalarda yatırım yapabilmesi bu piyasaların farklı gelişmişlik seviyelerine sahip olmasından dolayı her piyasada farklı reaksiyonlara sebep olabilmektedir. Örneğin ekonomik açıdan gelişmiş piyasalara yatırım yapılması bu piyasalardaki likidite dengesinde bir değişikliğe yol açmazken gelişmemiş piyasalara yatırım yapılması bu piyasalardaki likidite dengesini bozabilmektedir. Burada şunu da unutmamak gerekir gelişmiş ekonomilerdeki finansal piyasalar belirli bir olgunluğa ulaştığı için bu piyasalarda risk seviyesi oldukça düşük olduğundan yatırımcının yüksek getiri elde etme beklentisini karşılamayabilir. Bu yüzden yatırımcılar finansal piyasaları henüz yeterli olgunluğa ulaşmamış olan gelişmekte olan ülke piyasalarında yatırım yapmayı tercih edebilirler. Gelişmekte olan ülke piyasaları gelişmiş ülke piyasalarına nazaran daha yüksek seviyede riske sahip olduğu için yatırımcılar bu piyasalarda daha fazla getiri elde edebilirler. Yatırımcıları geliştirmekte olan piyasalara yönlendiren temel sebeplerden biri de bu yüksek getiri elde etme beklentisi olmaktadır. Ancak şu da

unutulmamalıdır ki yüksek risk seviyeleri yüksek getiri anlamına geldiği kadar yüksek kayıp anlamına da gelebilmektedir.

Yatırımcılar açısından önemli olan bir nokta da finansal piyasalardaki varlığın fiyat hareketlerinde meydana gelen değişikliklerdir. Bir finansal varlığın fiyatında meydana gelen artış veya azalışlar volatilité (oynaklık) olarak nitelendirilmektedir. Pay, tahvil, bono vb. finansal varlıkların fiyat hareketlerinin sürekli değışkenlik göstermesi bu varlıkların volatil bir yapıya sahip olduğu anlamına gelmektedir. Finansal varlık volatil bir yapı sergiliyorsa bu varlığın risk seviyesinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bu varlığa yatırım yapıldığı zaman elde edilecek getiri fazla olabileceği gibi kayıpların da fazla olabileceği anlamına gelmektedir.

Bir finansal varlığın volatil bir yapıya sahip olmasını kötü bir olay olarak yorumlamak doğru değildir. Çünkü varlığın volatil bir yapıya sahip olması etkin fiyat keşfi için bir temel oluşturabilir, finansal yatırımcılar ve orta vadeli yatırımcılar açısından fiyat hareketlerinin tahmin edilebileceği anlamına gelebilir (Kalotychou ve Staikouras, 2009:3-4). Fiyat hareketleri doğru finansal modeller kullanılarak tahmin edilebilirse karar alıcılar verecekleri kararlarda bu tahmin sonuçlarını kullanabilecekler dolayısıyla karşılaşacakları durumları göz önünde bulundurarak en doğru kararı vermeye çalışacaklar ve kayıplarını en aza indirebileceklerdir. Bu yüzden varlık fiyatlama modellerinden elde edilen denge fiyatları volatilitédeki değışikliklerden etkilenmekte, yatırım yönetimi ortalama varyasyon teorisine dayanmakta türev değérleme güvenilir volatilité tahminlerine bağılı olmaktadır. Fiyat değışiklikleri yatırım ve risk yönetimi kararlarında önemli bir etkiye sahip olduğu için portföy yöneticileri, risk arbitraj uzmanları ve kurumsal hazine memurları oynaklık trendlerini yakından izlemektedirler (Kalotychou ve Staikouras, 2009:3-4). Bu gibi sebeplerden dolayı volatilitenin tahmin edilebilmesi konusu finans literatüründe birçok tartışmaya ve araştırmaya konu olmuştur.

Bu noktada yazında volatilité, risk ve belirsizlik kavramlarının birbirleri yerine kullanıldığı görülmekte; ancak bu kavramlar aynı anlama gelmemektedir. Bu ayrıma ilk dikkat çeken Knight (1921) yaptığı çalışmada simetri veya homojen verilerin yokluğunda düşüncelerini şekillendirirken “olasılık” kavramını kullanmakta kararsız kalmıştır. İstatistiksel olasılıkları yansıtan “ölçülebilir belirsizlik” ve görüşleri temsil

eden “ölçülemez belirsizlik” kavramlarını önermiştir. Ölçülebilir belirsizlik için “risk” kavramını, ölçülemeyen belirsizlik için de “belirsizlik” kavramını kullanmıştır. Riskin objektif olasılıklarla ilgili olduğunu, belirsizliğin ise subjektif olasılıklarla ilgili olduğunu vurgulamıştır.

Saf belirsizlik hiçbir şeyin bilinmediği, ölçülebilir değişkenlerin olmadığı hatta problemlere ilişkin faktörlere ait bir fikrin bulunmadığı hayali bir durumu ifade etmektedir. Diğer uçta ise sonuçların kesin olduğu değişkenlerin ölçülebildiği tam kesinlik varsayımı yer almaktadır. Bu iki uç arasında belirsizliğin dereceleri bulunmaktadır. “Kesin”, önemli karakteristikler açısından belirsizliğin çeşitlerine dayalı olarak ve kâr üzerindeki sonuçların önemine bağlı olarak kırılabilmektedir. Risk ölçülebilir bilinmeyenlerle ilgilidir (Arthur, 1966:214). Kesinlikte her bir hareketin değişmez sonuçlara neden olduğu bilinmektedir. Riskte her bir hareket olası belirli sonuçlara neden olmakta ve her bir sonucun ihtimali bilinmektedir. Belirsizlikte ise hareketler sonuçlara neden olabilmekte; ancak bu hareketlerin sonuçlarının olasılıkları tam olarak bilinmemektedir (Riabacke, 2006:2). Risk, her sonucun olasılığı bilinen veya tahmin edilebilen çoklu sonuçları olan seçimleri içermektedir. Diğer yandan belirsizlikte her bir sonucun olasılığı tahmin edilemez ya da belirsizlik bilinmeyen çoklu sonuçları içeren durumları kapsamaktadır (Webster, 2003:622). Riskin miktarı ve değişkenliği ölçülebilmektedir. Risk olumsuz sonuçlara, aynı zamanda olumlu sonuçlara da neden olabilmektedir. Risk birçok kez tekrarlanan bir süreçten kaynaklanmaktadır. Belirsizlik, rastgeledir ve bir dağılım ile tarif edilemez. Belirsizlik sıklıkla seyrek olarak meydana gelen farklı olaylardan kaynaklanmaktadır (Stæhr, 2006:9). Risk ve belirsizlik kavramları arasındaki fark görüldüğü üzere oldukça ince bir çizgiye dayanmaktadır.

Bu kavramlarla birlikte kullanılmaya başlanan bir diğer kavram da volatilité (oynaklık) kelimesidir. Makroekonomik değişkenlerde önceden tahmin edilemeyen ani artış ya da azalışlar varyansın değişmesine neden olmaktadır. Koşullu varyans kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte serilerdeki tahmin edilemeyen ani değişimler bir diğer ifadeyle seriye ilişkin belirsizlik, koşullu varyansla ifade edilen volatilité kavramıyla birlikte değerlendirilmeye başlanmıştır (Bozkurt, 2009:126). Volatilité, varlık getirisi temelinin koşullu varyansı olarak tanımlanabilir (Ahmed ve Suliman, 2011:114). Gelecek getiri periyodunun koşullu varyans ve getirisi negatif ilişkilidir.

Yani; negatif getiriler koşullu volatilitenin yukarı revizyonlarıyla ilişkili olurken pozitif getiriler koşullu volatilitenin aşağı revizyonlarıyla ilgili olmaktadır. Pay piyasası kırılmalarının olduğu dönemlerde yani asimetrik volatiliteler meydana geldiği zaman bu pay fiyatlarında büyük bir azalış olduğu ve bunun piyasa volatilitesindeki önemli bir artışla ilgili olduğu açıkça görülmektedir (Wu, 2001:837). Markowitz (1952), çalışmasında risk kavramını getirinin varyansı olarak tanımlamıştır (Holton, 2004:19-21).

Volatiliteler fiyatlardaki yüzdesel değişim olarak veya getirinin oranı olarak ölçülebilmektedir. (Schwert, 1990:24-26). Aynı zamanda volatiliteler getirilerin standart sapmasıdır (Poon ve Granger, 2005:45, Schwert, 1990:24-26). Bir finansal varlığın fiyatının bir zaman ölçüsü içerisindeki standart sapması, o varlığın volatilitesi olarak bilinir. Bir finansal varlığın belirli bir zaman dilimindeki riskinin belirlenmesi amacıyla kullanılır (Satış, 2011:35-36). Yani volatiliteler bir finansal varlığın fiyat hareketlerinin ortalamadan uzaklaşarak aşağı ve yukarı yönlü dalgalanmalar göstermesi anlamına gelmektedir. Bu dalgalı fiyat hareketleri yatırımcıların üstlendikleri risk miktarı üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Çünkü fiyatların aşağı ya da yukarı yönlü olarak nasıl bir yol izleyeceği tam olarak bilinmemekte dolayısıyla yatırımcının kazanma ya da kaybetme olasılığı artarak üstlendiği risk miktarı artmaktadır. Risk miktarının artması yatırımcının beklentilerini ve finansal kararlarını etkilemektedir.

Yatırımcıların doğru karar verebilmesi için finansal piyasalardaki volatiliteler davranışlarının ve kaynaklarının eksiksiz anlaşılması büyük bir öneme sahiptir. Volatiliteler finansal varlıkların fiyatındaki değişimlerin yönünü ölçmez; finansal varlıkların fiyatında gerçekleşen veya gerçekleşebilecek olan negatif veya pozitif yönlü değişimlerin ölçüsüdür (Satış, 2011:35-36). Finansal piyasalarda meydana gelen negatif ya da pozitif yönlü değişimlere sebep olan olayların ve bu olayların piyasayı etkileme derecelerinin bilinmesi gerekmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar sonucunda piyasaya ulaşan herhangi bir bilginin piyasalardaki bu değişimleri etkilediği bilinmektedir.

Bilgi piyasaya ilk geldiği zaman getirilerin standart sapmasının artması ve piyasa fiyatlarıyla ilgili bilgilerin tam etkileri hesaplandıktan sonra normale dönmesi beklenir. Eğer fiyat yeni bilgilere yavaş yavaş uyum sağlarsa işte o zaman haberlerin ilk

piyasa reaksiyonuna dayalı olarak aşırı getiri elde etmek mümkün olabilir. Piyasa katılımcılarının tepki vermesi yavaşsa ya da yeni denge fiyatına ulaşılmadan aşamalı olarak işleyen çok sayıda açık limit emri varsa, yükseliş bilgileri açıklandıktan sonra fiyatlar belli bir süre yükselme eğilimi gösterecektir. Bu durumda, ayarlama döneminde ardışık alt dönemlerdeki getiriler pozitif bir şekilde korelasyona gidecek ve ilk fiyat ayarlaması pozitifse, vadeli işlemler satın alarak fazla kazanç elde etmek mümkün olacaktır. Piyasa etkin olsa bile bir haberin ardından volatilitenin bir süre yüksek kalabilir. Piyasaya bilgi yavaş yavaş ulaşır fiyatlar da mevcut bilgilere uyum sağlarsa volatilitenin yüksek kalacak ancak alt dönemlerde getiri bağımsız olacaktır (Ederington ve Lee, 1993:1179). Yatırımcılar çoğunlukla pay piyasalarında işlem yaptıkları için finansal piyasalar denildiği zaman genellikle pay piyasası, finansal piyasa volatilitesi denildiği zaman pay piyasası volatilitesi anlaşılmaktadır.

Yüksek volatilitenin yüksek pay alım satım seviyeleriyle ilişkili olmaktadır. Gelecekte, seçenekler belirsiz olup bu belirsizlik ortamında yüksek işlem hacmi volatilitenin sebep olabilmekte veya yüksek volatilitenin ve işlem hacmi gelen önemli bilgilerin etkisini yansıtabilmektedir. Teknoloji ve iletişimin gelişmesiyle birlikte insanlar bilgiye hemen ulaşabilmekte ve bu bilgilere hemen tepki gösterebilmektedirler. Yatırımcılar ihtiyaç duydukları likiditeyi dünyanın dört bir tarafından elde edebilmektedirler. Bunun da iki sonucu bulunmaktadır. Birincisi yatırımcıların alabileceği büyük teşviklerle yeni bilgiyi kullanarak harekete geçebilmeleridir. İkincisi ise yeni bilgi hızlıca yayıldığı için bilgiye karşılık fiyat değişim oranları da hız kazanmaktadır. Organize menkul kıymet piyasalarının likiditesi işlem gören menkul kıymetlerin değerinde önemli bir rol oynamaktadır; bunun anlamı fiyatların hızlı değişebileceğidir (Schwert, 1990:24-26).

Pay fiyatlarındaki oynaklık temel değerler hakkındaki haberlerden çok geçmiş getirilerle ilişkilidir. Fiyatlar bazen temel değerlerden etkilenebilir. Piyasada temel değerlerin bazı göstergelerinin yükseldiği zaman getirinin düşeceği yönünde bir beklenti olmaktadır. Bu beklentinin oluşmasındaki temel değerler geçmiş getiriler olmaktadır ki bunlar geçmiş fiyat seviyeleri, kazançlar ve kar payları ile ilişkili çalışmalar olmaktadır. Volatilitenin temel değerlere ilişkin verilen bilgilerin ortalama değerlerindeki değişiklikleri yansıtmaktadır. Volatilitenin hesaplamalarında küçük şoklar piyasa fiyatlarında büyük

etkilere sebep olabilir (Cutler vd., 1988:16). French vd. (1987), yaptıkları çalışmada pay getirileri ve pay piyasa volatilitesi arasında ilişkiler bulmuşlardır.

Zamanla değişen volatilité sadece gelecekteki piyasa hareketlerini tahmin etmede değil, aynı zamanda portföy çeşitlendirmesi, risk yönetimi ve türev fiyatlandırma gibi bir dizi finansal meselenin merkezinde yer almaktadır. Geçerli volatilité ve gecikmeli değerler arasında önemli istatistiksel bir ilişki bulmak yaygın olmakla birlikte, verilerde gözlemlenen zaman serisi bağımlılıklarını yeterince yakalayan modeller bulmak çok zor olmuştur. Volatilitéde zaman serisi bağımlılıklarının doğrusal ölçümü, otokorelasyon fonksiyonudur. Ding, Granger ve Engle (1993), S&P 500 getirilerinin mutlak değerinin uzun bellek özelliğine sahip olduğunu göstermiştir, yani $|r_t|$ 'nin örnek otokorelasyon fonksiyonu (ACF) çok yavaş bozunur ve uzun gecikmelerde bile önemli kalır (Maheu, 2005:1).

Zaman serileri doğru modelleri belirlemek ve tahmin etmek için belirli kalıplar sergilemektedir (Xiao ve Aydemir, 2007:3-4).

- **Kalın Kuyruk (Fat tails):** Finansal zaman serilerinin dağılımı, normal dağılımdakilere kıyasla daha fazla kalın kuyruk (fazla kurtöz) sergilemektedir. Bir normal dağılım için standartlaştırılmış dördüncü an 3 iken birçok finansal zaman serisi için 3'ün oldukça üstündedir. Aşırı basıklığı modellemek için literatürde Pareto ve Levy gibi normalden daha kuyruklu dağılımlar önerilmiştir (Xiao ve Aydemir, 2007:3-4). Finansal zaman serilerinin kalın kuyruk özelliği göstermesi finansal varlığın fiyat hareketlerinde meydana gelen büyük değişimlerin normal dağılımdakinden daha fazla olduğu anlamına gelmektedir. Fiyat hareketlerinin kalın kuyruk özelliği göstermesi küçük değişikliklerin normal dağılımdan daha az sıklıkta görüldüğü, büyük fiyat hareketleri gibi aşırı olayların yaşanmasının daha olası ve potansiyel olarak normal dağılımdan çok daha büyük olduğu anlamına gelmektedir. Orta zirve daha dar, ancak kuyruklar önemli ölçüde daha uzun ve daha kalın olmaktadır. Finansal varlığın fiyatlarında meydana gelen böyle değişiklikler volatilité yapısının fazla olduğunu serilerin normallikten uzaklaştığını ve böyle serilerde analiz yapabilmek için ARCH ve GARCH tipi modellerin kullanılmasının uygun olduğunu göstermektedir.

-**Volatilité Kümelenmesi:** İkinci genelleştirilmiş durum ise volatilité kümelenmesidir yani büyük hareketleri daha büyük hareketlerin küçük hareketleri daha

küçük hareketlerin takip etmesi şeklinde örneklendirilebilir. Bu şok kalıcılığının bir göstergesidir. Korelasyon ve karşılık gelen Box-Ljung istatistikleri, uzatılmış gecikme sürelerinde var olan anlamlı korelasyonları göstermektedir (Xiao ve Aydemir, 2007:3-4). Finansal zaman serilerinde volatilitenin kümelenmesi meydana gelmesi fiyatlarda bugün meydana gelen volatilitenin dün meydana gelen volatilitenin ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle piyasalarda dün yüksek volatilitenin oluştuysa, bugün de yüksek volatilitenin oluşacaktır ki bu volatilitenin geçmişteki volatilitenin koşullarına bağlı olduğu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla volatilitenin yönünün tahmin edilebilmesi yatırımcılara, finans ve portföy yöneticilerine, politika yapıcılara piyasalar hakkında bilgi vermekte riski ve belirsizliği az da olsa ortadan kaldıracaktır.

-Kaldıraç Etkisi: Pay oynaklığının pay getirisi ile negatif korelasyona sahip olmasıdır. Pay fiyatları düştüğünde, pay oynaklığı artmaya eğilimlidir. Kaldıraç etkisi için iki ortak ekonomik açıklama bulunmaktadır. Birinci açıklamaya göre, volatilitenin beklenen getiriler arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Volatilitenin arttığında, beklenen getiriler artmaya eğilim göstererek pay fiyatlarında düşüşe neden olmakta sonuç olarak, oynaklık ve pay getirileri negatif yönde ilişkiye sahip olmaktadır. İkinci açıklamaya göre, finansal kaldıraç üzerine kuruludur. Pay fiyatları düştüğünde, finansal kaldıraç artar, bu da pay getirisinin oynaklığını artırmaktadır (Aydemir vd., 2007:1).

-Uzun Hafıza: Özellikle yüksek frekanslı verilerde, volatilitenin oldukça kalıcı olmakta ve koşullu varyans sürecinde birim kök davranışının bulunduğu dair kanıt sunmaktadır. Bu gözlem kalıcılığı modellemek için iki önermeye yol açmıştır: Birincisi serilerin birim kök içermesi ikincisi serilerin uzun hafıza (uzun bellek/long memory) özelliği sergilemesidir. Kalıcılığı modellemek için otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) ve stokastik değişkenlik (SV) modelleri uzun hafıza sürecini kullanmaktadır (Xiao ve Aydemir, 2007:3-4). Serilerin uzun hafıza özelliği göstermesi fiyat hareketleri arasındaki uzak gözlemler arasında uzun dönemli bağımlılığın bulunduğu dolayısıyla geçmiş fiyat hareketleri kullanılarak gelecek fiyat hareketlerinin tahmin edilebileceği anlamına gelmektedir.

-Volatilitenin Ortak Hareket Özelliği: Farklı pazarlardaki finansal zaman serilerine bakıldığında bir finansal varlıkta meydana gelen hareketlerin başka bir finansal varlıkta da ortaya çıkması şeklinde görülmektedir. Farklı para birimleri için

döviz kuru getirilerinde ortaya çıkan hareketler örnek olarak verilebilir. Bir para biriminde büyük hareketler başka bir para biriminde de aynı anda ortaya çıkarsa bu para birimlerinin ortak hareket ettiği söylenebilmektedir. Bu, farklı pazarlarda çapraz korelasyon modellemede çok değişkenli modellerin önemini ortaya koymaktadır (Xiao ve Aydemir, 2007:3-4).

1.2. Volatilite (Oynaklık) Çeşitleri

Volatilite, fiyatlarda ortaya çıkan ani hareketlerdir. Sermaye piyasalarında oluşan volatilite herhangi bir menkul kıymet veya endeksin belli bir dönemde gösterdiği fiyat oynaklığıdır. Volatilite risk ve belirsizlik ile bir arada ortaya çıkar (Akay ve Nargeleçekenler, 2006:7-8). Risk ve beklenen getiri arasındaki ilişkinin tahmininde gerekli temel kavramlardan biridir; çünkü risk fiyat değişkenliği kavramıyla ilgilidir (Gökbulut vd., 2011:252). Finansal piyasalarda volatilite direkt olarak gözlemlenemediği için finansal varlıkların fiyat hareketlerinde meydana gelen değişimlere bakılarak gözlenmeye çalışılır. Finansal varlıkların getirileri hesaplanarak piyasalarda volatilite ölçümü yapılmaya çalışılır. Bu yüzden ki finansal varlıklara ilişkin beklenen getiri kavramı önemli olmaktadır. Bir finansal varlığın gerçekleşen getirisi ile beklenen getirisi arasında ortaya çıkan sapma standart sapma olarak ifade edilir ve volatilitenin ölçümünde standart sapma ve varyanstan yararlanılır. Aynı zamanda finansal varlığın fiyatında meydana gelen değişiklikler, varlığın volatilitelerini ifade etmekle birlikte o varlığın risk derecesini de ifade etmektedir. Bir finansal varlığın volatilitesi ne kadar çok değişkenlik gösterirse o varlığın riski de o kadar yüksek olacaktır. Volatilitesi yüksek varlık riski de yüksek varlık anlamına gelmektedir. Buradan volatilitesi yüksek bir varlığa yatırım yapıldığı zaman risk unsuruna bağlı olarak kazanma ya da kaybetme olasılığının da yüksek olabileceği sonucuna varılabilmektedir. Bu yüzden de finansal varlıkların volatilitelerinin anlaşılabilmesinin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Finansal varlıkların volatilitelerinin tahmininde iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi piyasanın opsiyon fiyatını veren varlığın temelindeki volatilitayı yansıtan zımni volatilite, ikincisi de tarihi ya da gerçekleşen volatilitedir. Zımni volatilite opsiyonun bugünkü fiyatı aracılığıyla kararlı olarak opsiyon için finansal varlığın altındaki gelecek volatilitayı sunan teorik bir değerdir. Zımni volatilite

kullanılan opsiyon fiyatı modeli yeniden düzenlenerek ve opsiyonun piyasa fiyatı bilindiği zaman basitçe hesaplanabilir (Lyons, 2005:13). Zımnî volatilité, verilen belirli bir opsiyon fiyatlandırma modelinin beklentilerine dayanmaktadır (Morgan, 1996:77). Finansal opsiyonlar için tüm fiyatlandırma modelleri bir girdi olarak tahmini veya oynaklık tahminini gerektirmektedir. İşlem verilerinden elde edilen işlem opsiyonunun fiyatı göz önüne alındığında opsiyonun değeri ile ima edilen opsiyonun ömrü boyunca volatilitenin tahminini yapmak mümkündür. Zımnî volatilité opsiyonun ömrü boyunca varlık getirilerinin altındaki volatilitenin tahminidir (Brooks, 2008:384). Zımnî volatilité opsiyonların vade ve fiyatlarına bağlıdır. Zımnî volatilité piyasa riskinin bir ölçüsü olarak kullanılır ve bu yüzden varlık fiyatlama modellerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Zımnî volatilitédeki değeriği öngörmek beklenen getirinin zamanla nasıl değeriğini anlamamıza yardımcı olabilir (Konstantinidi vd., 2006:2). Finansal piyasalarda ortaya çıkan zımnî volatilitéyi gözlemleyebilmek için VIX endeksi oluşturulmuştur. Korku endeksi olarak da bilinen VIX, Chicago Opsiyon Borsası (Chicago Board of Options Exchange) tarafından vadesine 22 işlem günü kalmış parada olan S&P 100 endeksi Amerikan tipi alım ve satım opsiyonlarından hesaplanan ve piyasanın zımnî volatilitésini belirlemek için oluşturulan bir endekstir. Tahmin edilen nakit kar payının zamanlamasını ve gerçek miktarını yansıtacak şekilde binomial değerileme yöntemini kullanır. VIX'te her bir opsiyon fiyatı yakın zamanda işlem gören alım/satım fiyatının ortalamasına göre hesaplanır böylelikle alım/satım fiyat oynamalarından kaynaklanan problem ortadan kaldırılmış olur (Blair vd., 2001:8-9). VIX endeksi 2003 yılına kadar binomial değerileme yöntemine göre hesaplanmış bu tarihten sonra ise Black-Scholes modeli kullanılarak hesaplanmaya başlamıştır.

Black ve Scholes (1973) yaptıkları çalışmada opsiyonların fiyatlamasına yönelik olarak Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modelini geliştirmişlerdir. Formül bazı varsayımlara dayanmaktadır (Black ve Scholes, 1973:640):

- Kısa vadeli faiz oranı bilinmekte ve zamanla sabit olmaktadır.
- Hisse senedi fiyatı, hisse senedi fiyatının kare ile orantılı olarak bir varyans oranı ile sürekli bir zamanda rastgele bir yürüyüş takip etmektedir. Dolayısıyla, herhangi bir sınırlı ara periyodun sonunda olası pay fiyatlarının dağılımı log normaldir. Payın getirisinin varyans oranı sabittir.

- Pay, temettü dağıtımı veya diğer dağıtımları yapmaz.
- Model sadece Avrupa alım opsiyonlarını fiyatlamak için kullanılabilmektedir.
- Pay veya opsiyon alım satımında işlem maliyeti yoktur.
- Kısa vadeli faiz oranını kullanarak, bir menkul kıymetin fiyatının herhangi bir bölümünü satın almak ya da tutmak için ödünç almak mümkündür.
- Kısa satım için ceza uygulanmaz. Bir menşei olmayan bir satıcı, yalnızca bir alıcıdan gelen teminatın fiyatını kabul edecek ve kendisine, o tarihteki emniyet fiyatına eşit bir tutar ödeyerek, gelecekte bir alıcıyla anlaşmaya karar verecektir.

Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli aşağıdaki şekilde yazılabilir (Korkmaz ve Ceylan, 2012:416-417):

$$C_0 = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2) \quad (1)$$

Burada

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (3)$$

Burada C_0 satın alma opsiyonunun cari değerini, S_0 hisse senedinin cari fiyatını, $N(d)$ kümülatif normal olasılıkları (ortalama sıfır ve standart sapması bir olan normal dağılıma göre “d”nin sol tarafında kalan gözlemin olasılığını, K opsiyonun işlem fiyatını, e doğal log fonksiyonunun tabanını (2.71828), r risksiz faiz oranını, T opsiyonun vadesinin bitimine kadar olan süreyi, ln doğal logaritma fonksiyonunu, σ opsiyona konu olan hisse senedinin riskini (hisse senedinin yıllık getirisinin standart sapmasının hesaplanmasıyla elde edilir) vermektedir.

Zımnı volatilité Black-Scholes formülündeki opsiyonun piyasa değerinin standart sapması ile gerçek değerin standart sapmasını birbirlerine eşitleyen standart sapmadır. Yatırımcılar hisse senetlerinin gerçek standart sapmaları ile zımnı volatilitéyi karşılaştırırlar ve gerçek standart sapmaları zımnı volatiliteden daha fazlaysa o opsiyonun alınabileceğini düşünürler (Karan, 2011:666).

Tarihsel volatilité ise aşağıdaki şekilde hesaplanabilir (Hull, 2012:304-305):

$n + 1 =$ Gözlem sayısı

$S_0, S_1, \dots, S_t$ t dönem boyunca pay fiyatı

$\tau =$ yıllar boyunca zaman aralığının uzunluğu

$$u_i = \ln \left(\frac{S_i}{S_{i-1}} \right) \quad (4)$$

$$u_i \text{'nin standart sapması } s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2} \quad (5)$$

veya

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n u_i^2 - \frac{1}{n(n-1)} \left(\sum_{i=1}^n u_i \right)^2} \quad (6)$$

Burada $\bar{u}$ u_i 'nin ortalamasıdır.

$$u_i \text{'nin standart sapması } \sigma\sqrt{\tau} \quad (7)$$

Standart sapmayı ifade eden s değişkeni $\sigma\sqrt{\tau}$ tahmin edilebilir. σ $\hat{\sigma}$ olarak tahmin edilebilir:

$$\hat{\sigma} = \frac{s}{\sqrt{\tau}} \quad (8)$$

Bu tahminin standart hatası yaklaşık olarak $\hat{\sigma}/\sqrt{2n}$ şeklinde gösterilebilir.

Tarihsel volatilitenin bir modele bağımlı olmaması ve piyasada gerçekleşen fiyatlar üzerinden hesaplanması avantaj olurken aynı zamanda geçmiş fiyatlardan hesaplanması dezavantajı oluşturur; çünkü yatırımcılar için güncel değerler önemli olmaktadır (Satış, 2011:37).

1.3. Finansal Piyasaların Oynaklık Özellikleri

1980'den itibaren finansal liberalleşmenin artmasıyla birlikte finansal piyasalara olan ilgi gün geçtikçe artmaya başlamıştır. Finansal piyasaların ekonomi içindeki ağırlıkları ve işlevleri finansal liberalleşme ile birlikte artış göstermiştir (Akay ve Nargeleçkenler, 2006:7).

Finansal piyasalar ve kurumlar fonları tasarruf sahiplerinden yatırımcılara yönlendirerek ekonomide kilit rol oynamaktadır. Ancak; finansal piyasalarda pay fiyatlarının, faiz oranlarının ve döviz kurlarının aşırı veya şiddetli dalgalanması zararlı

olabilir, çünkü bu oynaklık mali sistemin düzgün çalışmasını bozabilir ve ekonomik performansı olumsuz yönde etkileyebilir (Beckett ve Sellon, 1989:17-18).

19 Ekim 1987 tarihinde meydana gelen borsa ve pay fiyatlarının ani çöküşü dikkatleri bu noktaya çekmiştir. 19 Ekim'de Dow-Jones ortalamasındaki 508 puanlık düşüş, tarihteki en büyük bir günlük düşüş olmuştur. Bu büyüklükte pay piyasasında meydana gelen volatilité, bir takım kanallar vasıtasıyla ekonomiye zarar verebilir. Pay volatilitesi tüketici harcamaları yoluyla ekonomik performansı etkileyebilir (Beckett ve Sellon, 1989:17-18). Diğer her şey eşit kalmak koşuluyla pay getirilerindeki artışlar bireylerin refah düzeylerini artırır ve alım gücü yükselen tüketiciler daha fazla harcarlar. Buna karşılık pay getirilerindeki büyük düşüşler ve yüksek değişkenlik harcama üzerinde kısıtlayıcı bir etkiye yol açarak genel ekonomik durumu durgunluğa sürükleyebilir (Aygören, 2006:96). Tüketicilerin pay getirilerinde yaşadıkları düşüş harcamalarını azaltarak sahip oldukları fonu ellerinde tutmalarına sebep olarak piyasadaki fon akışını azaltabilir. Fon akışının azalması ekonomik piyasalarda fon sıkıntısı yaşanmasına sebep olarak işletmeler açısından borçlanma maliyetini artırıcı bir unsur olabilir. Çünkü fona sahip olan herkes sahip olduğu fon miktarını kaybetmek istemeyecek bu yüzden de fonlarını ya ellerinde tutmayı tercih edecekler ya da çok daha güvenilir yatırımlara daha yüksek faiz oranlarıyla yatırmak isteyeceklerdir. Pay getirilerinde artış yaşandığı bir durumda ise piyasada dolaşan sermaye miktarında artış yaşanacak, refah düzeyleri yükselecek ve firmalar açısından borçlanmanın maliyeti düşecektir.

Pay fiyat volatilitesi işletme yatırım harcamalarını da etkileyebilir (Beckett ve Sellon, 1989:17-18). Pay piyasalarındaki yüksek değişkenlik yatırım yapmayı düşünenler tarafından sermaye yatırımları üzerinde risk artışı olarak algılanabilmektedir. Böyle bir durumda yatırımcılar daha az riske sahip olan varlıklara yatırım yapmaya yönelmektedirler. Paylara yatırım yapanlar da yatırımları üzerinden istedikleri getiri oranlarını artırır ve böylece yeni yatırımlar düşünen iş çevreleri için kaynak maliyeti yükselmiş olur. Böylece de pay piyasasında yüksek getiri değişkenliği yatırımları engelleyerek ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkiler (Aygören, 2006:96). Firmaların yeni yatırım yaparken yükselen kaynak maliyetleri sonucunda oldukça seçici davranmaları yapılan yatırımların sayısını azaltarak büyümeyi olumsuz olarak etkilemektedir. Yavaşlayan büyüme oranları hem ekonomi açısından hem

tüketici açısından hem de firmalar açısından istenmeyen bir durumdur. Ekonomide büyümenin yavaşlaması sermaye sıkıntısı yaşanmasına neden olmaktadır.

Pay fiyatlarında meydana gelen aşırı volatilité finansal sistemin düzgün çalışmasını da bozabilir, bozulan sistemin tekrardan sağlıklı bir şekilde işleyişini sağlayabilmek için yapısal veya düzenleyici değişikliklerin yapılması gerekebilir. Normal fiyat değişkenliği ile iyi çalışan sistemler, aşırı fiyat değişiklikleri ile başa çıkamayabilir. Gerçekten de, yatırımcıların pay işlemlerini tamamlayamaması sistemin oynaklığına katkıda bulunabilir. Daha fazla oynaklık karşısında piyasanın dayanıklılığını artırabilmek için piyasa kurallarında veya düzenlemelerde değişiklikler yapılması gerekebilir (Beckett ve Sellon, 1989:18).

Küreselleşme ile birlikte finansal araç çeşitlerinin artması ve bu araçların daha yaygın kullanılmaya başlanması avantajları ve dezavantajları da beraberinde getirmiştir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde dezavantajlar daha fazla görülmekte, finansal sistemler gerek ekonomik gerekse politik iç ve dış unsurlardan çok fazla etkilenmekte ve olaylara eskisinden çabuk reaksiyon göstermektedir. Volatilité her ekonomide farklı sebeplerle ortaya çıkmakla birlikte, asimetrik bilgi sorunu bu konuda oldukça önem taşımaktadır. Spekülatif hareketlerin asimetrik bilgi ile ortaya çıkması volatilitéyi arttırarak piyasanın yanlış yönleneşine sebep olmaktadır (Tuna ve İsaetli, 2014:23-24). Asimetrik bilgi finansal piyasalardaki taraflardan birinin diğetine göre daha fazla bilgiye sahip olması ve bu bilgi ile piyasalarda haksız kazanç elde etmesi olarak tanımlanabilir. Oysaki bir finansal varlığın fiyatı tespit edilirken piyasaların etkin olduğı, herkesin bilgiye aynı anda ulaştığı, işlem maliyetlerinin bulunmadığı ve karar vericilerin rassal davranarak hareket ettiğı varsayılmaktadır. Bu sayede varlığın fiyatı gerçek değetine ulaşmış olmaktadır. Piyasaların etkinliğinden bahsedilirken herkesin aynı anda bilgiye ulaştığı ve ulaşılan bilgilerin hızlıca fiyatlara yansıdığı kabul edilmektedir. Ancak gerçek hayatta piyasaların tam olarak etkin olup olmadıkları tartışma konusu olmuştur.

Piyasaların etkin olup olmadıkları da volatilité üzerinde etkili olmaktadır. Gelişmiş ülkelerin piyasalarına bakıldığı zaman işlem hacimlerinin yüksek olduğı, borsaya kote olan şirketlerin kurumsallaşmış olduğı, ekonomik açıdan güçlü piyasalara sahip oldukları görülmektedir. Bu yüzden bu ülkelerde piyasalar etkin bir yapıya sahip

olmakta; yani piyasaya ulaşan bir bilgi hemen fiyatlara yansımakta ve piyasa katılımcılarının hepsi bu bilgiye aynı anda sahip olmaktadır.

Pay piyasası etkinse, pay kazanç volatilitesi, pay fiyatlarını etkileyen değişkenlerin volatilitesi ile ilgili olacaktır (Akay ve Nargeleçekenler, 2006:7). Etkin piyasalarda volatilitate derecesi çok fazla olmadığı için kazanç oranları beklenen düzeylerde gerçekleşmeyecek bu da piyasa katılımcılarını memnun etmeyecektir. Yatırımcılar volatilitate derecesinin yüksek olduğu etkin olmayan piyasaları tercih edeceklerdir ki bu piyasalarda ekonomik açıdan zayıf, piyasaları henüz yeterli derinliğe ulaşmamış, ekonomik açıdan dışarıya bağımlı ülkelerdir. Bu ülkelerde dışarıya bağımlılık fazla olduğu için özellikle ekonomiye yön veren güçlü ekonomilerden etkilenme söz konusu olmakta ve piyasalarında volatilitate derecesi yüksek olmaktadır. Aynı zamanda piyasa bu tip ülkelerde meydana gelebilecek iyi ya da kötü her türlü olaydan etkilenebilmekte ve bu olaylara anında tepki gösterebilmektedir. Aslında bu tepkimelerin altında piyasaların volatilitate derecesinin artması ve ülkede bulunan yabancı yatırımcıların bu tür olaylardan etkilenecek tehlike altında olduklarını düşünmeleri, bu tehlikelerden kurtulmak için de ülkeye getirdikleri sıcak paraları alarak güvenli limanlara gitmeleri yatmaktadır. Piyasalardan bu tür sermaye çıkışları da ülke piyasasında volatilitate yapısını etkilemekte ve yerli yatırımcıyı zor durumda bırakmaktadır.

Kişilerin gelecekle ilgili beklentileri de volatil hareketlere neden olabilmektedir. İyi ya da kötü haberlere duyarlı finansal piyasalarda volatilitate fazla olmaktadır (Tuna ve İsaetli, 2014:23-24). Burada etkili olan unsur kişilerin gelen bu haberlere nasıl tepki verdikleri ve bu haberleri nasıl değerlendirdikleri olmaktadır.

Nelson (1996) finansal piyasa volatilitesinde değişikliklere sebep olan çok sayıda faktör bulunduğunu ancak bu faktörlerden aşağıda verilenlerin daha önemli olduğunu çalışmasında belirtmiştir:

- **Volatilitede Pozitif Seri Korelasyon:** Mandelbrot (1963) tarafından ortaya konan "büyük değişikliklerin büyük değişiklikler tarafından izlenme eğilimi gösterdiği küçük değişikliklerin küçük değişiklikler tarafından izlenme eğilimi gösterdiği"dir. Bu sonuçlar aynı zamanda Fama (1965), French vd. (1987) tarafından da desteklenmiştir.

- **Alım Satım Yapılan ve Yapılmayan Günler (Tradin and Nontrading Days):** Fama (1965) ve French ve Roll (1986), hem alım satım yapılan hem de alım satım yapılmayan günlerin piyasa volailitesine katkıda bulunduğunu ortaya çıkarmışlardır. Örneğin, pay piyasasındaki dalgalanmalar haftanın diğer günlerine nazaran pazartesi günü daha yüksek olma eğilimi göstermektedir. Muhtemelen tipik bir pazartesi günü pay fiyatlarının hareketi 72 saatlik bir süre boyunca gerçekleşirken, diğer ticaret günlerinin çoğunda fiyat hareketleri 24 saatlik bir sürede gelen bilgileri yansıtmaktadır.

- **Kaldıraç Etkisi:** Black (1976), bir pay fiyatı düştüğü (yükseldiği) zaman, getirisinin oynaklığının tipik olarak yükseldiğini (düştüğünü) belirtmiştir. Pay fiyatlarındaki değişimlerin oynaklık üzerine ölçülen etkisinin kaldıraç değişiklikleri ile açıklanamayacak kadar büyük olduğunu savunmuştur.

- **Resesyonlar ve Finansal Krizler:** Pay volatilitesi durgunluk ve banka panikleri gibi finansal ve ekonomik krizler dönemlerinde yüksek olma eğilimindedir (Schwert, 1988), ve piyasa volatilitesi 1930'ların depresyon dönemlerinde tarihi bir seviyeye çıkmıştır (Officer, 1973). Finansal krizler ve durgunluklar borsada keskin düşüşlere eşlik ettiği için, bu maddeyi ve kaldıraç etkisini ayırt etmek oldukça zordur.

- **Nominal Faiz Oranı:** Savaş sonrası verileri kullanarak Fama ve Schwert (1977), Christie (1982) ve Glosten vd. (1989) nominal faiz oranlarının yüksek seviyelerinin piyasa değişkenliği ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır. Fama ve Schwert, yüksek piyasa oynaklığı ile ilişkili olarak enflasyonu yüksek seviyelerde bulmuşlardır (Nelson, 1996:3-4).

1.4. Pay Piyasalarında Kalıcı Volatilitenin Belirleyicileri

Piyasalardaki bilgi etkinliğinin ölçülmesinde kullanılan bir takım analizler mevcuttur. Özellikle volatilitenin varlığının nedenlerinin tespit edilmesi yatırımcıların bu faktörler yardımıyla diğer yatırımcılara karşı anormal getiriler elde etmelerini engelleyecek, böylelikle piyasa etkinliğine hızlı şekilde ulaşılacaktır. Piyasaların etkinlikten uzaklaşmasına sebep olan bazı volatilitate oluşturuçu unsurlar alt başlıklar şeklinde bu kısımda incelenecektir.

1.4.1. Türev Piyasalarının Piyasa Volatilitesine Etkisi

Serbest piyasa ekonomilerinde, sürekli değişen pay fiyatları ve faiz oranı değişikliklerine maruz kalan yatırımcılar, kendilerini korumak için uygun hedging ürünleri aramaya başlamışlardır. Piyasa katılımcılarının modern menkul kıymet ticaretinde riski yönetmesine izin veren ve en çok talep edilen araçlar, gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında gelişmekte olan ülkelerde yeni bir gelişim gösteren türev piyasalardır. Türev işlemlerin başlıca nedeni, türevlerin daha az işlem maliyetiyle ek bir yol sağlayarak riski azaltması ve yatırımcıların ödemelerini vadeli sözleşmeler yoluyla genişletmelerini kolaylaştırmasıdır (Rajput vd., 2013:290). Türev piyasalar, risk taşıma ve likiditeyi artırma işlevlerini yerine getirerek daha iyi piyasa etkinliği sağlaması açısından önemlidir (Singh ve Tripathi, 2016:37).

Yatırımcılar maruz kaldıkları riskleri ortadan kaldırabilmek için farklı finansal araçlardan oluşan portföyler oluşturabilirler. Yatırımcılar portföylerini spot piyasa araçlarını kullanarak oluşturabilecekleri gibi forward, futures, opsiyon ve swap işlemlerinin yapılabildiği türev piyasalarda da oluşturabilirler. Hatta bu iki piyasadaki yatırım araçlarını birleştirerek de bir portföy oluşturabilir ve riski olabildiğince bu araçlar arasında paylaştırarak azaltabilirler. Türev piyasalar spot piyasalarda yatırımcıların maruz kaldıkları riskleri çeşitlendirme yoluyla azaltmanın yanında likidite artırımına da yardımcı olur.

Etkin piyasalarda, bir fiyat dizisinin çok uzak gözlemleri arasındaki istatistiksel bağımlılık ihmal edilebilir olmalıdır. Dolayısıyla, getirilerin ortalamasında uzun hafızanın varlığı doğrudan etkin olmayan piyasa ile ilgilidir. Bir getiri serisindeki uzun hafıza bağımlılığı aşırı seviyelerde olduğu zaman volatilité kümelenmeleri olmaktadır. Uzun dönemli bağımlılığı bulunan pay piyasasındaki türev piyasalar, bir opsiyonun değeri temel alınan pay fiyatı sürecinin oynaklığı ile arttığından çok karlı olmaktadır (Mendes ve Kolev, 2008:1071).

Piyasalarda oluşan son gün volatilitésinin nedeni vadeli pozisyonlarıyla ilgili nakit tutan piyasa katılımcılarının vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinin alım satım bitiminde pozisyonlarını esnetmesidir. Pay endeksi vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinin nakit yerleşim özelliği vadeli ticaretin bitiminde gevşeme pozisyonlarını özellikle çekici yapar ki böyle yaparak yatırımcılar pozisyonlarını

kapatmayla ilgili risklerini ortadan kaldıracılar. Böyle bir finansal varlık alım satımı meydana geldiği zaman piyasanın bir kısmında kapanışlar meydana gelir bu da nakit piyasasında dengesizliklerle sonuçlanır. Esas payı elde tutan uzmanlar yeterli likiditeyi sağlayamazsa bu fiyatlarda keskin düşüşlere ya da artışlara neden olur (Edwards, 1988:63).

Türev işlemler, özellikle spekülâtörler tarafından spot fiyatların dengesini bozduğu ve fiyat değişkenliğini artırdığı için eleştirilere maruz kalmıştır. Örneğin; kısa vadeli kazanç arayan türev ve spot piyasalarda ticaret yapan bilgisiz spekülâtörler yüzünden belirsizlik artar ve fiyatların bilgilendirici rolü azalır. İçerden öğrenenlerin ticareti gibi genellikle büyük kısa vadeli fiyat dalgalanmaları üretmesi beklenen arbitrajla ilgili faaliyetlerle oynaklığın daha da artması muhtemeldir. Aksini savunanlar ise türev piyasalarındaki spekülasyonun fiyat dalgalanmalarını dengelemesini beklemektedir. Firmalara özgü bilgi asimetrisi, opsiyonlar ve vadeli işlem piyasalarında nispeten daha düşüktür. Bu, bilgilendirilmiş ticarete artışa neden olursa, fiyatlar daha verimli bilgi gönderebilir ve temel piyasalardaki oynaklık azalabilir, bu da türev piyasaların düzenlenmesinin gereksiz olduğuna ve zararlı olabileceğine işaret etmektedir (Kyriacou ve Sarno, 1999:247-248).

Aynı zamanda vadeli işlemler ve opsiyonlar gibi türev ürünlerin, türev işlem, risk yönetimi, fiyat bulma, operasyonel avantaj, pazar etkinliği ve speküle etme fırsatı gibi çeşitli avantajları bulunmaktadır. Kaldıraç faydaları göz önüne alındığında, vadeli fiyatlar ek bilgiyi yansıtabilir ve böylece spot fiyatın lider göstergesi olarak hizmet edebilir. Fiyat keşfi, hedging, finansman, likidite, fiyat istikrarı, rekabetin teşvik edilmesi, etkinliğin artırılması, doğal kaldıraç, düşük işlem maliyetleri ve kısa satış kısıtlamaları eksikliği ve spekülâtör arzularının yerine getirilmesi vadeli işlem piyasasının başlıca ekonomik işlevlerinden bazılarıdır (Rajput vd., 2013:290).

Arouri vd. (2012a), çalışmalarında petrol spot ve vadeli fiyatların koşullu oynaklığını modellemede ve tahmininde yapısal kırılmaların ve uzun hafızanın önemini incelemişler ve uzun hafızanın tüm serilerde etkili bir şekilde mevcut olduğunu ortaya koymuşlardır. Yalama vd. (2011), Türkiye’de spot ve future piyasalarda getiri ve volatilitede uzun hafızanın varlığını incelemişler ve her iki piyasada da getiri serilerinde uzun hafıza gözlemlenmezken volatilitelerde serilerinde gözlemlenmiştir. Arouri vd.

(2012b), ABD Emtia Piyasası (COMEX) piyasalarında işlem gören dört büyük değerli metal maddesinin getiri ve oynaklıktaki yapısal değişikliklerin ve uzun bellek özelliklerinin potansiyelini araştırmışlar ve araştırma sonucunda getiri ve volatilité süreçlerinde uzun dönemli bağımlılık gösterdiğini, değerli metallerin koşullu oynaklığının yapısal kırılmalardan daha çok uzun hafızayla açıklanabildiğini gözlemlemişlerdir. Elder ve Jin (2007), future piyasalardaki tarımsal emtianın volatilitésini araştırmışlar ve vadeli işlem sözleşmelerindeki dalgalanmaların, kendi benzeşim özelliklerini uzun bellekle tutarlı bir şekilde sergilediğini bulmuşlar ve vadeli piyasalardaki oynaklığın sonsuz koşulsuz varyansa sahip sürekli uzun bellek sergilediğini ortaya çıkarmışlardır. Barkoulas vd. (1999), emtialar, yabancı para birimleri ve pay endeksleri için vadeli fiyatlarda kesirli kökleri test etmiş; bu emtiaların ve para birimlerinin getiri serilerinin uzun vadeli pozitif bağımlılık sergilediğini ortaya çıkarmışlardır. Baklacı ve Tütek (2006), Türkiye’de vadeli işlem piyasasının spot piyasa volatilitésini üzerine etkisini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda Türkiye’de vadeli işlemler pazarının, yeni bilgilerin spot fiyatlara aktarım oranını belirgin bir biçimde artırdığını ve verimliliğin artmasıyla spot piyasalardaki bilgi ve oynaklığın azaldığını ortaya koymuşlardır. Fong ve Han (2015), çalışmalarında Vadeli işlem piyasasının, spot piyasa verimliliğini artırdığını ve bilgili piyasa katılımcılarının faaliyetleri yoluyla inanılır bilgi sunarak oynaklığı azalttığını, Vadeli işlem piyasasındaki işlemlerin spot piyasa oynaklığını azalttığını, spot piyasaların fiyat değişimine duyarlılığını artırdığını ve bunun sonucu olarak piyasanın olgunlaşmasıyla volatilitenin daha da azaldığını ortaya çıkarmışlardır.

1.4.2. Program Ticaretinin (Program Trading) Piyasa Volatilitésine Etkisi

Bir programlı ticaret, bir stok sepetinin eş zamanlı ticaretidir. "Program" terimi, bir bilgisayar programı tarafından yapılan ticareti ifade etmez bir strateji veya planla ilişkili ticarete atıfta bulunur (Furbush, 1989:69). Bir programlı ticaret, tek tek değil, bir grup halinde işlem gören 15 veya daha fazla payı içeren bir işlemi ifade etmektedir. 1982’de borsa endeks vadeli işlemlerinin başlatılmasından sonra, programlı ticaret öncelikle nakit kıymetler, endeks vadeli işlemler ve opsiyon portföyündeki eşzamanlı ticareti içeren pay endeksi arbitrajı ve portföy sigortası gibi bilgisayarlı ticaret stratejilerini ifade etmektedir (Martin ve Sechack, 1991:95). Program ticaretinin birkaç kaynağı bulunmaktadır. Bazı kurumsal yatırımcılar S&P 500 gibi bir endeksi taklit

etmek için pay portföyleri oluşturur. Bu durumda pay değişiminde meydana gelen değişiklik yüzlerce farklı payla ilgili emirlerin eş zamanlı gönderilmesinden etkilenebilir. Program ticareti, fon yöneticilerinde değişiklik olduğu zaman da kullanılabilir. Örneğin emeklilik fonunun değişen yöneticileri, mevcut yöneticinin özsermaye pozisyonunu bir program ticareti yoluyla tasfiye edebilirler. Buna ek olarak, bazı portföy yöneticileri, öz sermaye piyasa değeri düştüğünde öz sermaye riskini azaltarak sistematik girişimlerde sermaye kazançlarını sabitleme amacıyla program ticaretini kullanabilirler (Grosman, 1988:18).

Program ticareti üç birbiriyle ilişkili sebepten dolayı gelişmiştir. Birincisi, bireysel yatırımcıların, menkul kıymetlerin çeşitlendirilmiş portföyünün ticaretinin, bireysel paylarına yatırım yapma riskinden bir kısmını ortadan kaldırdığını öğrenmeleridir. İkincisi, kurumların her zamankinden daha yüksek bir öz sermaye oranını elinde tutmaları ve ticaret yapmalarıdır. Üçüncüsü, teknolojik ilerlemelerin ticaret maliyetlerini düşürmesidir. Program ticareti; süre ortalaması, portföy sigortası ve dizin arbitrajı gibi çeşitli ticaret stratejileri ile ilişkilendirilmiştir. Bu stratejileri anlamak, borsalardaki program ticaretinin rolünü anlamak için önemlidir. Yatırımcılar program ticaretini sadece iki nedenden dolayı yapmak isterler. Bu nedenlerden ilki çeşitli payları içeren bir yatırım hedefi oluşturmak ikincisi de arbitraj (yani, borsa ile vade ve opsiyon piyasaları gibi türev piyasalar arasındaki fiyat uyumsuzluklarından kar sağlamak) imkanlarından yararlanmaktır (Furbush, 2002:1).

Programlı ticaret stratejisinin modern bir türü "portföy sigortası" olarak adlandırılmaktadır. Portföy sigortası, olağan anlamda bir sigorta ürünü değildir; daha önce elde edilen sermaye kazançlarını sabitleme veya kayıpları en aza indirme girişiminde bir fiyat düşüşünden sonra riskli varlıkların satıldığı, dur-kaybetme ticaret stratejilerinin uygulandığı bir araçtır (Grosman, 1988:22).

Portföy sigortası gibi programlı ticaret, vadeli işlem piyasası ile borsa arasında artan oynaklığın aktarılmasına yol açtığı için eleştirilmektedir. Nispeten kısa sürede aşırı oynaklık genellikle bir yatırımcının adil piyasa fiyatı ile ilgili rasyonel değerlendirmesini engellemektedir. Bu, piyasa likiditesini azaltarak işlem maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Dahası programlı ticaret çok kısa sürede çok sayıda tek yönlü ticareti içerdiği için piyasa likiditesi üzerinde önemli bir etkiye sahip

olabilmektedir. Bu yüzden borsa daha sonra geçici likidite eksikliği nedeniyle ciddi oranda dalgalanabilir (aşırı tepki verebilir) (Min, 2002:54). Buradan hareketle etkin piyasa teorisinin savlarından biri olan yatırımcıların rasyonel davranarak karar verdiği tezini çürütmesi programlı ticaretin etkin piyasa hipotezini geçersiz kıldığı sonucuna varılmasına neden olmaktadır. Yatırımcıların rasyonel davranmasını engellemesinin yanında işlem maliyetlerini artırması ve piyasalarda likidite sıkıntısı yaşanmasına neden olması da etkin piyasa hipoteziyle çelişen diğer noktalar olmaktadır. Programlı ticaretin finansal piyasalardaki işleyişi ve sebep olduğu etki aşağıda kısaca anlatılmıştır.

Endeks arbitraj programları, endeks vadeli piyasalarından aşırı oynaklığı iletirken nakit piyasasından likidite almaktadırlar. Hem endeks arbitraj hem de arbitraj-dışı program ticareti, futures fiyatındaki gün içi değişiklikler ve nakit endeksi ile ilişkilidir. Vadeli fiyatlar ve nakit endeksindeki değişiklikler programlı ticarete neden olmaktadır. Programlı ticaret sırasıyla vadeli fiyat ve nakit endeksi değişikliklerine yol açmaktadır. Nakit-vadeli işlemler, endeks arbitraj programının ticaret saatlerinin birkaç dakika önünde genişlemeye başlar ve bildirilen teslim zamanı zirve noktasına ulaşır. Sunuluştan sonraki 10 dakika içinde taban normal değerine döner, nakit ve vadeli işlem piyasalarının bu örneğe yakından bağlı kaldığını gösterir. Bu sonuçlar, endeks arbitraj işlemlerinin, nakit piyasası fiyatlarını ilk olarak vadeli işlemler piyasasında ortaya konan bilgilere göre ayarlama eğiliminde olduğunu göstermektedir. Endeks arbitrajlı ticaretin, ticaretten sonraki birkaç dakika içinde endeksle daha güçlü bir kısa vadeli ilişkisi vardır ve endeks daha sonra hafifçe tersine dönmeye başlar. Büyük çaplı geri dönüşlerin olmaması, programlı ticaretin büyük kısa vadeli likidite problemleri oluşturmadığını ve programlı ticaretten sonra fiyat değişikliklerinin çoğunlukla yeni bilgileri yansıttığını göstermektedir. Programlı ticaretin nakit stoku endeksi ile korelasyonu kısmen sahte olabilmektedir. Programlı ticaret, oynaklığı gerçekte etkilemese bile iki nedenden ötürü ölçülen nakit endeksi oynaklığını yapay olarak artırabilir: teklif sorma ve eş zamansız ticaret (bid-ask bounce and nonsynchronous trading). Teklif sorma, bir satın alma siparişi bir satım emrini izlediğinde ve tersi olduğunda teklif sormadan bireysel pay fiyatlarının hareketidir. Genellikle, teklifte son işlem gören payların sayısı, soranın son işlem gördüğü paylarının sayısına eşittir. Son işlem gören pay fiyat endeksi yaklaşık olarak orta derecede yinelenen fiyatların ilgili endeksine eşit olacak ve küçük teklif sorma sıçraması meydana gelecektir. Bununla

birlikte, yaygın eşzamanlı satış veya alım gerçekleştiğinde, son ticaret endeksi, orta yinelenen endeksten farklı olacaktır. Endeksteeki değişim, yayılımlarındaki bireysel pay fiyatlarının hareketi ile abartılmış olacaktır. Bu nedenle, bir programlı ticaret orantısız sayıda payı fiyatlandırmalardan birine doğru hareket ettirebilir ve bu da teklif sorma sıçramasının endekste görünmesine neden olabilir. Bu sıçrama, temel bir oynaklığın kaynağı değil, sadece likidite taleplerinin düzenli olarak tatmin edildiği bir harekettir. Programlı ticaret ve gün içi oynaklık arasındaki korelasyonun abartılmış olmasının ikinci nedeni, eş zamansız ticarettir. Eş zamansız ticarete değerler hızla değiştiğinde ancak tüm payları işlem görmediğinde, endeks kötü bir şekilde gerçek değerini yansıtmaktadır. Bir program ticareti, eşzamanlı olarak eskimiş fiyatları çok sayıda yenilenebilir böylece endeksin altta yatan değerini gerçekleştirir. Bu nedenle programlı ticaretin oynaklık ile ilişkili olduğu görülebilir, ancak gerçekte sadece daha önceki oynaklığın gerçekleşmesi ile ilişkili olabilmektedir (Harris vd., 1994:653-655).

Hogan vd. (1997), S&P 500 spot ve vadeli işlem piyasalarında programlı ticaret ve oynaklık arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada programlı ticaret hacmi ve oynaklık arasındaki olumlu ilişki, program dışı ticaret ve oynaklık arasındaki pozitif ilişkiden çok daha güçlü çıkmıştır. Program ticaretinin, vadeli işlemler piyasasındaki oynaklık üzerinde nakit piyasa oynaklığında olduğu gibi aynı etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Program dışı ticaretin, yalnızca oynaklık ile zayıf bir şekilde ilişkili olduğu görülmüş bu da toplam pazar hacmi ve volatilité arasındaki güçlü korelasyonun program ticareti ve oynaklık arasındaki ilişkiden kaynaklandığını düşündürmüştür. Bu sonuçlar aynı zamanda programlı ticaretin daha yüksek bir piyasa oynaklığına yol açtığını göstermiştir. Min (2002), 01.09.1999-14.01.2000 dönemine ait verileri kullanarak programlı ticaretin Kore borsa endeksi vadeli fiyatlarındaki değişimler üzerinde ve gün içi getiri ve işlem verilerini kullanan spot piyasalarda etkisini incelemiştir. İnceleme sonuçları Kore borsasındaki programlı işlemlerin piyasa likiditesinde anlık bir dengesizlik yarattığı bununla birlikte etkilerinin çok kısa süreli ve ekonomik anlamda sınırlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Programlı işlemlerdeki bir artış, spot piyasa oynaklığının daha fazla olmasına neden olmakta; ancak monoton olarak artan futures piyasasındaki oynaklığa neden olmamaktadır. Programlı ticaret ve volatilité arasındaki bazı olumlu ilişkilere rağmen programlı ticaretin Kore borsasında istikrarı bozmadığı gözlenmiştir. Kim ve Park (2011), programlı ticaretin Kore

borsasında etkili olup olmadığını incelemişlerdir. İnceleme sonucunda spot piyasa getirisindeki değişikliklerin (veya vadeli işlemlerin getirisi) net program ticaretinde ve net arbitraj ticaretinde değişikliklere neden olduğu görülmüştür. Bununla birlikte çalışmada net program ticaretinde (veya net arbitraj ticaretinde) meydana gelen değişikliklerin, spot getirisinde değişikliklere yol açmadığı ayrıca ortaya konulmuştur.

1.4.3. İçerden Öğrenenlerin Ticaretinin (Insider Trading) Piyasa Volatilitesine Etkisi

Du ve Wei (2004) içerden öğrenenlerin ticaretini, halka açık olmayan bazı bilgilere sahip kişiler tarafından yapılan ticaret şeklinde tanımlamıştır. Engelen ve Liedekerke (2006) de bir şirketin temel değeri ile alakalı ancak herkese açık olmayan bilgileri temel alan herhangi bir ticaret biçimi şeklinde bir tanımlama yapmıştır. Sermaye Piyasası Kurulu da içerden öğrenenlerin ticaretini “*Sermaye piyasası araçlarının değerini etkileyebilecek, henüz kamuya açıklanmamış bilgileri kendisine veya üçüncü kişilere menfaat sağlamak amacı ile kullanarak, sermaye piyasasında işlem yapanlar arasında fırsat eşitliğini bozacak şekilde haksız yarar sağlamak veya bir zararı bertaraf etmektir*” şeklinde tanımlamıştır. Tanımlardan anlaşıldığı üzere içerden öğrenenlerin ticareti halka açık şirketlerde herhangi bir şirket çalışanının kamuoyuna açıklanmayan bilgileri kendisi kullanarak, bazı üçüncü şahıslara şirkete ait bilgileri sızdırarak bu şahısların kazanç elde etmelerine sebep olması veya kendisinin üçüncü şahıslar vasıtasıyla kazanç elde etmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Etkin piyasa hipotezinde herkesin bilgiye eş zamanlı olarak, tam ve doğru bir biçimde ulaştığı, bilgiye ulaşmanın da bir maliyeti olmadığı sonuç olarak da piyasalarda fiyatların tüm bilgiyi yansıtacağı ve haksız kazanç elde etmenin mümkün olmayacağı kabul edilmektedir. İçerden öğrenenlerin ticareti belirli bir kesimin kamuoyuna açıklanmamış bilgilere sahip olarak yatırım kararlarını bu bilgiler ışığında almalarından dolayı etkin piyasa hipotezi ile çelişmektedir. İçerden öğrenenlerin ticareti asimetrik bilgi ve manipülasyon kavramlarını da beraberinde ortaya çıkarmaktadır. Finansal piyasadaki taraflardan birinin diğerlerine nazaran daha fazla bilgiye sahip olması asimetrik bilgi olarak değerlendirilmektedir. İçerden öğrenenlerin ticaretinde belirli bir kesim piyasa katılımcılarının geneline nazaran daha fazla bilgiye sahip olduğu için

burada asimetrik bilgi söz konusu olmaktadır. Asimetrik bilgi ile birlikte manipölasyon kavramı devreye girmektedir.

Manipölasyon, sermaye piyasasında (menkul kıymet piyasalarında) işlem gören paylara ilişkin olarak bilinçli şekilde yapay yollarla yatırımcıları yanlış yönlendirici bir izlenim uyandırma veya yanıltıcı bir piyasa oluşturmak amacıyla yapılan işlemler olarak ifade edilebilir. Manipölasyon, piyasada yüksek kazanç elde etmek amacıyla menkul kıymetlerin piyasa fiyatlarının yapay olarak yükseltilmesi, düşürülmesi veya belirli seviyede tutulmasına yönelik faaliyetleri içerir (Karababa, 2001:170 Aktaran Yüce, 2012:366). Piyasa manipölasyonu, bir menkul kıymetin fiyatını temel değerinden uzaklaştıracak şekilde halka açık olmayan bilgiler kullanıldığı zaman gerçekleşmektedir (Engelen ve Liedekerke, 2006:2-6).

İçerden öğrenenlerin ticareti ile piyasa manipölasyonu arasında yakın ilişki bulunmaktadır. Şirketlerin üst düzey yöneticileri, danışmanları, yönetim kurulu üyeleri, brokerler, dealerler gibi şirketlerle yakın temas içinde olan kişilerin şirkete ait önemli bilgi ve verileri piyasaya çıkmadan önce elde ederek değerlendirmesidir. Elde edilen bilgiler olumlu ise manipölatörler yüksek gelir elde etmek için harekete geçerler. Alınan bilgiler ve haberlerle payın değeri düşükse mevcut payları satma yoluna giderler. Buna karşın payın değerini yükseltecek bilgiler olması durumunda ise, piyasada pay alımına gidilir. Yani normal yatırımcılardan bir adım öndedirler ve bu yolla çok büyük gelirler kazanırlar. Ayrıca suni işlemler aracılığıyla piyasayı etkileme yoluna da başvuruabilirler. Almak istedikleri payların ait olduğu şirketler hakkında gerçek olmayan tamamen yanıltıcı bilgi veya hareketle payların değerini düşürürler. Payların değeri düştükten sonra bu payları alırlar (Kutukız, 1999:130). Bu şekilde haksız kazanç elde edilmesi hem yasal olarak suç sayılmakta hem de piyasa etkinliğine zarar vererek ekonomik dengeyi bozmaktadır.

İçerden öğrenenlerin ticaretinin pay fiyat volatilitesi ve ekonomik etkinlik üzerinde iki şekilde etkide bulunduğu dair görüşler bulunmaktadır. Manne (1966)'nın ileri sürdüğü birinci görüşe göre içerden öğrenenlerin ticareti ilgili bilginin hisse senedi fiyatına aksi yönden daha hızlı yansımaya izin vererek sinyal/gürültü oranını artıracaktır. Sinyallerin varyansına bağlı olarak bu durum piyasa oynaklığında bir azalmaya ve ekonomik etkinlikte bir iyileşmeye yol açacaktır (Du ve Wei, 2004:917).

Piyasa manipölasyonunun varlığı piyasa verimliliğini düşürecektir. Bu durumda varlık fiyatları halka açık tüm bilgileri yansıtmakta ancak halka açık olmayan bilgileri yansıtmamaktadır; içerdekilerin işlemleri, pazardaki özel bilgi bileşenini ortaya çıkarmaktadır. İçerdekilerin işlemlerinden dolayı, pay fiyatlarının daha iyi ve daha hızlı olması, özel bilgileri dahil ederek asıl temel değeri yansıtacaktır. Bu nedenle, içeriden öğrenenlerin ticaretine izin verilmesi, pay piyasasının tahsisat verimliliğini artırır (Engelen ve Liedekerke, 2006:2-6). İkinci görüşe göre içeriden öğrenenlerin ticaretinin fiyat hareketliliğini uzun vadede artırabileceği ve ekonomik etkinliği azaltabileceğidir (Du ve Wei, 2004:917). Sermaye piyasalarında etkinliği sağlayabilmek, asimetrik bilgi sorunu, manipölasyon, içerden öğrenenlerin ticareti gibi piyasalardaki etkinliği bozucu hareketlerin önüne geçebilmek için devletler tarafından çeşitli önlemler alınmaktadır.

Sermaye piyasalarına ilişkin düzenlemelerin temelinde pay sahiplerinin korunması, kamunun aydınlatılması, sermaye piyasalarımızın güven, açıklık ve kararlılık içinde çalışmasının sağlanması ilkeleri yer almaktadır. Sermaye piyasalarında sağlıklı fiyat oluşumu; şirket ile ilgili bilgilerin zamanında, tam, tarafsız, anlaşılır ve doğru olarak tasarruf sahipleri, ortaklar ve diğer ilgili tarafların mümkün olduğunca eş zamanlı olarak erişebileceği bir yöntemle duyurulması ile mümkün olmaktadır (Borsa İstanbul). Bu amaçla Türkiye’de finansal piyasalarda belirli kesimlerin borsada işlem gören firmalarla ilgili bilgilere erken ulaşması sayesinde haksız kazanç elde etmelerini önlemek, firmalarla ilgili bilgiye ihtiyaç duyan herkesin doğru, anlaşılır, tam bilgiye, internet üzerinden eşzamanlı ve düşük maliyetle ulaşabilmelerini sağlamak amacıyla Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) kurulmuştur. KAP üzerinden firmalara ait geçmiş bilgilere kolay ve düşük maliyetle kolayca ulaşılabilir (KAP).

Leland (1992), içerden öğrenenlerin ticaretine izin verildiğinde pay fiyatlarının bilgiyi daha iyi yansıtacağını ve ortalamadan yüksek olacağını, beklenen gerçek yatırımların artacağını, piyasaların daha az likit olacağını, yatırım projesi sahipleri ve içerden öğrenenlerin yararlanacağını, dışardaki yatırımcıların ve likidite tüccarlarının incineceğini çalışmada ortaya koymuştur. Du ve Wei (2004), çalışmalarında içeriden öğrenenlerin, borsa volatilitesinde ülke genelindeki farklılıkları açıklama rolleri üzerinde durmuşlardır. Çalışmanın temel bulguları, daha yaygın içsel ticarete sahip ülkelerin, piyasanın likidite/olgunluk kontrolü ve altta yatan temellerin oynaklığı sonrasında bile, daha istikrarsız borsalara sahip olduğudur. Dahası, içeriden

öğrenenlerin ticaretinin etkisinin ekonomik temellerin etkisine kıyasla niceliksel olarak önemli olduğunu ortaya koymuşlardır.

1.4.4. Haber Bültenlerinin Piyasa Volatilitesine Etkisi

Piyasalarda getiri volatilitesine ve yatırımcıların diğer yatırımcılara karşı anormal getiri elde etmelerine sebep olan unsurlardan bir tanesi de piyasaya gelen haberlerdir. Gelen haberlerin özelliği de piyasanın etkilenme derecesini etkilemektedir. Özellikle kötü haberler piyasaları iyi haberlere oranla daha fazla etkilemektedirler. Piyasalar uluslararası bazda IMF (International Monetary Fund/Uluslararası Para Fonu)'nin, Dünya Bankası'nın, FED'in (Federal Reserve Bank) açıklamalarından, kredi derecelendirme kuruluşlarının ülkelere verdiği notlarla ilgili haberlerden, ekonomik açıdan güçlü ülke piyasalarındaki gelişmelerle ilgili haberlerden etkilenmektedir. Ulusal bazda ise ekonomik ve siyasal her türlü haberden etkilenmektedir.

Piyasa etkinliğinde temel inanç, yatırımcıların gelen yeni bilgilere karşı risk ve beklentilerini yansıtan fiyat değişiklikleri ile piyasaya tepki verdikleri yönündedir. Piyasaya gelen bilgi kamusal ve özel bilgi olarak ayrılırken kamusal bilgi tüm piyasa için geçerli olduğundan finansal varlık alım satımında fiyatları etkilemezken özel bilgi piyasadaki dar bir segmentte mevcuttur ve sadece finansal varlık alım satımıyla fiyatları etkiler (Berry ve Howe, 1994:1331). Özel bilgi sadece belirli bir kesimin sahip olduğu firmalarla ilgili bilgidir. Özel bilgiye sahip olanlar sahip oldukları firma bilgisi doğrultusunda yatırım kararlarını verecekler ve bu bilgiye sahip olmayanlara nazaran daha fazla avantaja sahip olacaklardır. Özel bilgiye sahip olanların alım satım işlemleri bir süre sonra bu bilgiye sahip olmayanlar tarafından taklit edilecek ve kademeli de olsa özel bilgi aktarımı gerçekleştirilerek fiyatlara yansiyacak sonuç olarak da finansal varlık gerçek değerine ulaşacaktır. Bu da finansal varlığın fiyat hareketlerinde bir dalgalanmaya sebep olacaktır.

Aynı zamanda finansal volatilité piyasaya ulaşan haberler ve karşılaşılan emirlerin sayısı ile hacmindeki artışla ilgilidir. Piyasaya kötü haberlerin ulaşması volatilitéyi iyi haberlerin ulaşmasından daha çok artırmaktadır. Yeni bir bilginin finansal varlığın fiyatının artmasıyla olan ilgisini sayısal olarak ölçmek oldukça zordur. Verilen varlığın getirisindeki fiyat değişikliği ve beklenen volatilitédeki büyük artışlar aynı büyüklükteki pozitif getirilerden daha çok negatif getirilerle ilişkilidir. Piyasada riskin algılanmasında

da negatif bir ilişki beklenmelidir (Gonzales ve Novales, 2009:5-6). Burada önemli olan yatırımcıların piyasaya ulaşan haberleri nasıl algıladıkları ve bu algılamaya bağlı olarak nasıl tepki verecekleridir.

Yatırımcıların kazanma fırsatlarına ve kaybetme risklerine öngörülebilir bir şekilde yanıt veren akılcı davranışlar sergilediği; olası yatırımları, yatırımların olasılık dağılımları tahminlerinden elde edilen beklenen getiri ve standart sapmalar temelinde değerlendirdikleri varsayılmaktadır. Ancak; Kahneman ve Tversky (1973) yaptıkları çalışma ile Davranışsal Finans'ın temellerini atmışlardır. Bu çalışmada çerçeve etkileri (framing effects) denen bir kavrama değinmişlerdir. Çerçeve etkileri en temelde insanlara seçenekler farklı bağlamlarda sunulursa ekonomik açıdan eşdeğer seçime farklı şekilde yaklaştıkları görülmüştür. Kısacası yatırımcılar aynı olaylara farklı çerçeveden bakmış farklı değerlendirmeler yaparak farklı tepki vermişlerdir. Yatırım açısından, bu çerçeveleme etkilerinin akılcı karar vermeden sapmalara neden olduğu öne sürülmüştür. Örneğin, insanların büyük kayıplara karşı büyük kazançlar ihtimalini içeren durumlara farklı şekilde tepki gösterdiği görülmüştür. Diğer bir deyişle, yatırımcıların, daha riskli bir yatırımı yalnızca daha riskli yatırımın beklenen getirisinin daha az riskli yatırımın getirisinden daha büyük olması durumunda daha riskli bir yatırım seçeceği varsayılır. Büyük beklenen kayıpları içeren bir durumda, insanlar riskten kaçınma davranışları sergiliyor gibi görünmemektedir. Çerçeveleme etkileri, yatırımcıların iyi ve kötü haberlere aşırı tepki verme eğiliminde yer alabilir (Sharpe vd., 1999:146-147). Buradan hareketle yatırımcıların içinde bulundukları ruhsal durum, çevre şartları, getirilerden elde etmeyi bekledikleri kazanç miktarı, katlanabilecekleri risk seviyesi finansal varlık alım satımına yönelik alacakları kararları etkileyecek ve bu kararlar yatırımcıdan yatırımcıya farklılık gösterecektir. Her yatırımcı piyasaya ulaşan bir habere aynı tepkiyi vermeyecektir. Bir yatırımcı için ulaşan haber iyi anlama gelirken bir diğer yatırımcı için kötü anlama gelebilecektir. Dolayısıyla yatırımcıların haberlere verecekleri tepkiler farklılıklar gösterecektir.

Black (1976), Christie (1982), French vd. (1987), Schwert (1989), Gallant vd. (1992), Glosten vd. (1993), Engle ve Ng (1993) Bollerslev vd. (1994) pay getiri dalgalanmalarının iyi ve kötü haberler sonrasında yükselme eğiliminde olduğunu belgeleyen çalışmalar ortaya koymuşlardır. "İkinci mometlerin tahmini asimetrisi/predictive asymmetry of second moments," olarak adlandırılan bu olgu hem

bireysel paylar hem de piyasa endeksleri için kaydedilmiştir (Braun vd., 1996:65). Black (1976) ile başlayan araştırmalar pay getirilerinin, getiri volatilitesindeki değişimlerle negatif korelasyona sahip olduğuna dair kanıtlar ortaya koymuştur. Örneğin; volatilité "kötü haber" (beklenenden daha düşük getiri) karşısında yükselme eğilimi gösterir ve "iyi haberler" (beklenenden daha fazla getiri) karşısında düşme eğilimi gösterir (Nelson, 1991:349). Açıkça belirtmek gerekirse piyasaya ulaşan kötü haberler sonucunda volatilité yükselme eğilimi gösterir. Çünkü kötü haberlerin etkisiyle birlikte yatırımcıların piyasaya yönelik taşıdığı risk olgusu artar ve bu risk beklentisiyle birlikte alım satım kararlarında değişiklikler meydana gelerek dalgalanmaya sebep olur. Bunun aksine piyasaya ulaşan iyi haberler de her şeyin yolunda gittiği imajını vererek volatilitenin azalmasına ve finansal varlığın fiyatının stabil kalmasına yol açar.

Li ve Engle (1998), Bollerslev vd. (2000), yaptıkları çalışmada makroekonomik faktörlere ilişkin yapılan haberlerin volatilitéyi etkilediğini ortaya koymuşlardır. Ederington ve Lee (1993) çalışmalarında makroekonomik haberlerin faiz oranı ve döviz vadeli işlem piyasaları üzerindeki etkisine ve volatilité yapısına bakmışlar haberlerin volatilité üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Roley ve Sellon (1998) çalışmalarında para politikalarının ve bu politikalara ilişkin haberlerin finansal piyasaları etkilediklerini ortaya çıkarmışlardır. Andersen ve Bollerslev (1998) yaptıkları çalışmada mark-dolar volatilitesindeki uzun hafıza ve haber bültenlerinin arasındaki ilişkiyi incelemişler ve haberlerin volatilité üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Mitchell ve Mulherin (1994)'te yaptıkları çalışmada kamu bilgisi ve piyasa hareketleri arasında güçlü ilişkiler bulmuşlardır.

1.4.5. Yayılma Etkilerinin (Spillover Effects) Piyasa Volatilitesine Etkisi

Ülke borsalarında getirilerde meydana gelen aşırı değişmelerin bir diğer sebebi ise volatilité yayılımlarıdır. Volatilité yayılımı, bir piyasadaki şokun diğer piyasalardaki volatilitéyi etkilemesidir. Malların ve sermayenin nispeten serbest dolaşımı ve bilgi teknolojisindeki devrim, finans piyasalarında artan bir uluslararası entegrasyona neden olmuştur. Finansal analistler ve uygulayıcılar, sadece yurtiçinde üretilen bilgileri değil, aynı zamanda diğer borsalar tarafından üretilen bilgileri finansal kararlarına dahil etmek için ortak bir uygulama bulmaya çalışmışlardır. Bununla birlikte, birçok son yıllarda uluslararası sermaye piyasalarında meydana gelen sistematik yayılma yüzünden

şaşırmışlardır. Bu bağlamda, çapraz piyasa bağlantılarının ve etkileşimlerinin doğasının daha iyi anlaşılması, sahip oldukları finansal riski dikkatle yönetmek isteyen uluslararası tacirlere, yatırımcılara ve portföy yöneticilerine yardımcı olacaktır (Ané ve Labidi, 2006:417).

Bazı piyasalarda bilgi fiyatlara çok hızlı yansırken bazı piyasalarda bilgi fiyatlara gecikmeli olarak yansıyabilmekte, bilginin hızlı yansıdığı piyasalardan daha geç yansıdığı piyasalara doğru bir getiri ve volatilité yayılımı gerçekleşebilmektedir. Bilginin yayılımının ötesinde, spekülâtif işlemlerden kaynaklı olarak veya bir ülkedeki krizlere bağlı olarak bir yayılma etkisi de ortaya çıkabilmekte ki krizlerin yayılımı, bulaşma etkisi (contagion effect) olarak da adlandırılmaktadır. Piyasalar arasındaki gerek gün içi işlem saatleri içerisindeki getiri ve volatilité etkileşimleri gerekse gün sonu getiri ve volatilité yayılımının araştırılması ise özellikle yatırımcılar için çeşitli yatırım stratejilerinin uygulanabilmesi açısından önemlidir (Gök ve Kalaycı, 2015:40).

Volatilité yayılımı pay piyasalarının volatiliteleri arasındaki korelasyon ile açıklanabilmektedir. Hatta bazı durumlarda farklı piyasalar arasındaki volatilité yayılımının pay getirileri arasındakinden daha yüksek olduğu görülmüştür (Kayalıdere, 2013:16). Küresel yatırımcıların bakış açısına göre, getirileri arasında mükemmel bir korelasyon bulunmayan zayıf pay piyasası bağlantıları, uluslararası portföy çeşitlendirmesinden potansiyel kazançlar sunarken, güçlü pazar bağlantısı ya da getirilerdeki eşhareketlilik çeşitlenmenin potansiyel faydalarını ortadan kaldırmaktadır (Joshi, 2011:1).

Zaman içinde piyasalar arasındaki entegrasyonun artması ile birlikte hem yerel piyasaların bölgesel ve global piyasalardan etkilenme hem de bu piyasaları etkileme seviyeleri de artmaktadır. Bu durum özellikle uluslararası portföy çeşitlendirmesi bağlamında önemli olmaktadır ki piyasalar arasındaki bu eşhareketlilik ve karşılıklı bağımlılık arttıkça uluslararası portföy çeşitlendirmesinden amaçlanan riski düşürme potansiyeli de azalmaktadır. Bununla birlikte piyasalar arasındaki etkileşimin artması ile sistemik risk seviyesi de giderek artmaktadır ki domino taşları etkisiyle birbirine bağlı bir görünüm arz eden dünya piyasaları bu taşlardan en başta gelenlerden bazılarının devrilmesiyle devrilebilir bir yapıya doğru da artan bir dönüşüm yaşamaktadır (Demirgil ve Gök, 2014:317). Uluslararası ticaretin ve para akışlarının artmasıyla

birlikte piyasalar arasındaki yayılım etkisi artış göstermiştir. Özellikle birbirleriyle hem mal ticareti hem de parasal ticaret gerçekleştiren bölgesel piyasalar arasındaki etkileşim artmıştır. Farklı piyasalar arasındaki yayılım etkisine 2008 yılında Amerika’da yaşanan ve tüm dünyayı etkisi altına alan Küresel kriz örnek olarak verilebilir. Amerika’nın dünyanın en büyük ekonomilerinden biri olması, uluslararası ticaretin çoğunlukla dolar üzerinden gerçekleştirilmesi ve Amerika’nın yüksek olan ithalat ve ihracat oranları krizin dünya geneline yayılmasına neden olmuştur. Krizden en çok etkilenen ülkelerin de Amerika ile etkileşimi yüksek olan ülkeler olduğu görülmektedir.

Baur ve Jung (2006), ABD ve Almanya borsaları arasındaki eş zamanlı korelasyon ve yayılma etkilerini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda hem ABD hem de Alman pazarında yabancı getirilerin yerli getirilerini önemli ölçüde etkileyebildiği, ABD’de DAX sabah ticaretine önceki gün içi getirilerinden kaynaklanan yayılmanın bulunmadığı, özellikle DAX’da öğle ve 3:30 arası (CET) segmentten DOW noktasına kısa ömürlü ortalama yayılmalar olduğu tespit edilmiştir.

Ng (2000), çalışmasında Japonya ve ABD’den pasifik havzasındaki altı pay piyasasına doğru olan volatilité dalgalanmalarının büyüklüğünü ve değişen yapısını incelemiştir. Analiz sonucunda bu ülkelerden çoğu pasifik havzasındaki ülkelere önemli bir yayılım olduğu bulunmuştur.

Mukherjee ve Mishra (2010), Hindistan ve onun Asya muhalifleri arasındaki entegrasyon ve oynaklık yayılımını incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda Hindistan ve muadilleri arasında farklı korelasyon derecelerinin yanı sıra gün içi eş zamanlı getiri yayılımının önemli derecede olumlu olduğu ve çift yönlü olduğu görülmektedir. Hong Kong, Kore, Singapur ve Tayland’dan Hindistan’a önemli bir bilgi akışının olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada piyasalar arasındaki bilginin çok fazla gecikme olmadan piyasalara iletildiği iletilmeyen bilginin ise ertesi gün hemen piyasalara ulaştığı görülmektedir.

Shih ve Wang (2009), çalışmalarında gelişmiş Avrupa bölgesinden AB’ye üye olmayan gelişmekte olan Avrupa pay piyasalarına getiri ve volatilité yayılımının belirleyicilerini ve doğasını incelemişlerdir. Analiz sonucunda bölgesel etkilerin dünya etkisinden daha fazla olduğu ancak getiri oynaklığının dünya etkilerinin bölgesel etkilerden fazla olduğu görülmüştür. Aynı zamanda analiz sonucunda ekonomik

durgunluk döneminde dünyadan gelişmiş Avrupa bölgesine getiri yayılımının daha güçlü olduğu görülmektedir.

Abou-Zaid (2011), ABD ve Birleşik Krallık günlük pay endeksindeki oynaklık hareketlerinin seçilen MENA (Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkeleri) piyasaları (Mısır, İsrail, Türkiye) arasındaki geçişlerini incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda Mısır ve İsrail ABD piyasalarından önemli ölçüde etkilenirken Türkiye'nin etkilenmediği ortaya çıkmıştır.

Kanas (1998), çalışmasında Londra, Frankfurt ve Paris piyasalarındaki volatilité yayılımını incelemiştir. İnceleme sonucunda Londra-Paris, Paris-Frankfurt arasında karşılıklı ilişki bulunmuş ve Londra'dan Frankfurt'a tek yönlü yayılım bulunmuştur..

1.4.6. Makroekonomik Faktörlerin Piyasa Volatilitésine Etkisi

Finansal varlıkları fiyatlandırma, korunma stratejilerinin uygulanması ve uluslararası sermaye akımlarını kısıtlamaya yönelik düzenleyici önerileri değerlendirmek için volatilité davranışını anlamak oldukça önemlidir. Bir sisteme verilen şok kalıcıysa ve geçmiş volatilité gelecek volatilité tahminlerini oluşturmada kullanılabiliyorsa volatilitenin son derece kalıcı olduğu kabul edilir. Ancak fiyatların daha az veya daha çok stabil olduğu sakin dönemlerde yurt içi veya küresel olaylardan dolayı büyük fiyat değişiklikleri tarafından tanımlanan nispeten yüksek volatilitenin dönemler aracılığıyla takip edilmesi muhtemeldir. Bu nedenle küresel ve yurt içi ekonomik ve siyasi olaylar volatilitede ani değişikliklere neden olabilir ve böylece volatilité kalıcılığından, varlığın cari fiyatı oldukça etkilenebilir (Hammoudeh ve Li, 2008:48). Ekonomik teori pay fiyatlarının risk primi, faiz oranı, gelecek temettü beklentileri gibi makroekonomik faktörleri yansıttığını bu yüzden de pay getirilerinin koşulsuz varyansının varyans ve kovaryans gibi temellere bağlı olduğunu tahmin etmektedir (Morana ve Beltratti, 2002:2048).

Temel ekonomik ve politik olaylar volatilité kalıcılığının fazla tahmin edilmesine neden olmaktadır. Pay piyasalarında makul düzeydeki volatilité istenen ve doğal bir durum olmakla birlikte volatilitenin zararlı sonuçları da düşünülmelidir. Aşırı düzeydeki volatilité verimsiz kaynak kullanımına ve pay piyasalarında aşırı belirsizlikten dolayı faiz oranları üzerinde yukarı yönlü bir baskıya neden olabilir (Sed'a, 2014:1335). Faiz oranları paylar üzerinde dolaylı ve dolaysız olarak iki tür

etkiye sahip olmaktadır. Yatırımcılar elde edecekleri getiri oranlarının en az piyasadaki faiz oranı kadar olmasını beklemektedir. Bu yüzden faiz oranlarını yatırımlarından bekledikleri nakit akımlarının bugünkü değerini belirlerken iskonto oranı olarak kullanılmaktadırlar. Faiz oranının gerçek değerini hesaplanmasında kullanımı, yatırımcının al/sat kararında dolaysız olarak etkin bir rol oynar ve al/sat kararı da pay fiyatlarında belirleyici olur (Durukan, 1999:27). Bunun yanı sıra yatırımcılar faiz oranlarındaki volatilitede bir artış gördükleri zaman tahvil ve diğer borçlanma araçlarının riskinin yükseleceğini düşünmektedir. Yatırımcılar düşük riskli varlıklara doğru portföylerini değiştirirlerse firmalar yatırım projelerini finanse ederken kaynak bulmakta zorlanacaklar ve borçlanmanın maliyeti artacaktır. Bu yüzden yatırım harcamalarının düşmesi ekonomik büyümeyi azaltmaktadır. Faiz oranlarının artması likidite krizlerine de neden olabilir (Beckett ve Sellon, 1989:17-19). Faiz oranlarındaki değişim firmaların nakit akımlarını kapitalize etmekte kullandıkları oranı etkilemekte ve firmaların gelecekteki nakit akım beklentilerini değiştirerek pay fiyatlarını etkilemektedir. Merkez bankalarının iskonto ve hedef faiz oranları enflasyon oranının gelecekte izleyeceği yol hakkında bir işaret olarak piyasa katılımcıları tarafından takip edilmektedir (Yılmaz vd, 1997:4).

Aynı zamanda enflasyon trendindeki değişiklikler uzun vadeli pay eğilimlerini ve volatilitayı etkiler. Genişleyen fiyat kazanç oranları; düşük, yüksek veya sabit enflasyon dönemlerine karşı eğilimdedir. Bu olduğu zaman trend yükseldiği için piyasalarda düşük volatilitate meydana gelir. Diğer taraftan fiyatlar daha istikrarsız olduğu zamanlarda fiyat kazanç oranının düştüğü dönemlerde yükselen veya daha yüksek enflasyon dönemleriyle ilişkilendirme eğilimindedir. Bu eğilim de pay piyasalarında düşük veya yüksek volatilitate yaşanmasına neden olmaktadır (Orabi ve Alqurran, 2015:134).

Bunlara ek olarak para arzında meydana gelen değişiklikler de pay piyasalarındaki volatilitate üzerinde etkili olmaktadır. Para arzındaki artış oranı yüksek ise, kredi olarak borç verilebilecek para miktarındaki fazlalıktan dolayı piyasa faiz oranları düşecektir. Ayrıca, para arzındaki yüksek artış oranı firmaların faaliyetlerinde artış ve ekonomik büyümeye neden olarak, pay fiyatlarını artırıcı rol oynayacaktır. Bu etkilerin ötesinde, yüksek para arzı artışı enflasyona neden olarak faiz oranlarını artıracaktır. Dolayısı ile para arzındaki artış nedeni ile ortaya çıkan pay fiyatlarındaki

artış, enflasyonu kontrol etmek amacı ile uygulanan kısıtlamalar nedeni ile olumsuz etkilenecektir (Durukan, 1999:27).

Faiz oranları ve finansal piyasalardaki volatilité kadar döviz kuru oranlarındaki volatilité de belirsizlikleri artırır ve uzun dönemli yatırım kararlarını etkileyebilir. Döviz kurundaki volatilité düşük kar beklentilerinden dolayı hem uluslararası uzun dönemli yatırımların yapılmasını hem de ithalat ve ihracat fiyatlarını artırarak uluslararası ticarete üreticilerin fiyatlara risk primi eklemelerine neden olmakta bu da tüketicilerin daha az ürün talep etmelerine neden olarak dünya ticaretinin düşmesine neden olmaktadır. Uzun dönemli sermaye akımları büyük döviz kuru oynaklığı yüzünden azalırken kısa dönemli spekülâtif sermaye akımlarının artmasını sağlayabilir (Beckett ve Sellon, 1989:17-19). Bazen yatırımcılar pay piyasalarında yaşanan volatilité yüzünden bazen de yerli paranın yabancı para karşısında değér kaybetmesinin bir sonucu olarak yabancı parada meydana gelen değér artışlarından kazanç elde etmek için yatırımlarını döviz kurlarına kaydırırlar. Bu durumda payların piyasa fiyatını düşürücü bir etki yaratarak dalgalanmaya neden olmaktadır.

Pay fiyatları, endüstriyel üretim, hükümet politikaları, dış ticaret dengesi, faiz oranları, döviz kuru oranı, enflasyon oranlarının yanı sıra para politikaları da volatilité üzerinde etkili olmaktadır. Potansiyel kanallar aracılığıyla para politikaları kısa vadede pay piyasasındaki oynaklığı iki yolla etkiler. Duyuru öncesi etkileri Jones vd. (1998)'de fırtına öncesi sessizlik olarak adlandırmışlardır. İlk olarak devlet tahvili piyasasındaki koşullu volatilité ekonomik verilerin ilan edildiği gün düşme eğiliminde olduğu sakinleştirici veya ön duyuru etkisi olurken ilan edildiği günden sonra daha yüksek bir etkiye sahip olur ki buna fırtına veya haber etkisi denmektedir. İkinci olarak para politikası kararları kendi doğası gereği piyasa oynaklığını etkiler. Politika kararlarının duyurulması piyasa katılımcıları yeni bilgiyi kabul etme sürecindeyken yeni bilgiler ortaya çıkarsa sonraki varlık fiyatları ve volatilité yükselebilir (Bomfim, 2003:136-137).

Chen vd. (1986) yaptıkları çalışmada faiz oranları, enflasyon, endüstriyel üretim gibi çeşitli makroekonomik faktörlerin pay piyasasındaki getiri üzerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Ni vd. (2016) çalışmalarında Çin pay piyasalarının hükümet politikalarından etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Bodurtha Vd. (1989), yaptıkları çalışmada pay endeks getirileri, endüstriyel üretim, tahvil getirileri, beklenmeyen

enflasyon, petrol fiyatları gibi ekonomik güçlerin pay piyasalarını etkilediklerini bulmuşlardır. Kutty (2010) çalışmasında döviz kuru oranı ve pay fiyatı arasında kısa dönemli ilişki bulmuştur. Özer vd. (2011) yaptıkları çalışmada Türkiye ekonomisi için, pay fiyatları ile fiyat endeksi, faiz oranı, para arzı, dış ticaret dengesi ve sanayi üretim endeksi değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya çıkarmışlardır. Hwang (2001), çalışmasında döviz kuru getirilerinde uzun hafıza ve asimetri özelliklerini araştırmış ve uzun hafıza bulmuştur. Caporale ve Škare (2014), çalışmalarında Birleşik Krallık reel GSYİH'nın hem koşullu getiri hem de varyansının uzun hafıza özelliklerini analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda getiri volatilitesinde uzun hafızanın varlığını ortaya koymuşlardır. Yurttagüler ve Kutlu (2013), reel faizin uzun hafıza özelliğini Türkiye için incelemişler ve Türkiye’de ele alınan dönemde reel faizin uzun hafıza özelliği taşıdığını, oldukça dirençli bir sürece sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Baillie vd. (1996), on ülkede enflasyonu tanımlamak için uzun hafıza süreçlerini kullanmışlardır. Analiz sonucunda Japonya hariç diğer ülkelerde ortalamaya dönüştürülen uzun hafızaya yönelik güçlü kanıtlar ortaya koymuşlardır. Cheung (1993), beş ülkenin döviz kuru üzerinde yaptığı araştırmada uzun hafızanın varlığına dair kanıtlar bulmuştur. Kutlu ve Yurttagüler (2014), reel döviz kurlarının uzun hafıza özelliği taşıyıp taşımadığını incelemişlerdir. Ampirik bulgular, kesirli bütünleşik yapıda olan reel kur serilerinin yüksek direnç ve uzun hafıza özelliği taşıdığını kanıtlamıştır.

1.5. Etkin Piyasa Hipotezi

Piyasaya yeni bir veri veya bilgi geldiği zaman bu bilgi piyasa aktörleri tarafından analiz edilir ve söz konusu mal için yeni bir piyasa fiyatı oluşur. Piyasaya yorumlanacak yeni bir bilgi gelene kadar oluşan piyasa denge fiyatı varlığını sürdürür. Menkul kıymetlerin yeni bilgiye anında, tam ve doğru olarak tepki verdiği, menkul kıymet fiyatlarının tesadüfî olarak değiştiği, piyasa kurallarının normalin üstünde bir kazanç elde etmeyi engellediği, profesyonel yatırımcıların bağımsız olarak veya gruplar halinde normalin üstünde bir kazanç elde etmesinin mümkün olmadığı piyasalar “etkin piyasa” olarak adlandırılmaktadır (Atan vd., 2009:34).

Piyasa etkinliği kavramı ilk olarak Bachelier (1900) tarafından öne sürülmüştür. Bachelier çalışmasında geçmiş, şimdiki ve indirgenmiş gelecekteki olayların piyasa fiyatına yansıtıldığını; ancak fiyat değişiklikleri ile açıkça ilişkisi olmadığını belirtmiş

ve piyasaların bilgisel etkinliğine dikkat çekmiştir. Piyasanın dalgalanmaları önceden tahmin etmediği sürece olasılık olarak değerlendireceğini ve bu olasılığın da matematiksel olarak değerlendirilebileceğini ifade etmiştir. Daha sonraları Cowles (1933), pazarın öncülüğünü yapabilecek herhangi bir kanıt bulunmadığını tespit etmiştir. Kendall (1953), 22 İngiliz pay ve emtia fiyat serisini incelediğinde oldukça yakın aralıklarla gözlemlenen fiyat serilerinde, bir dönemden diğerine rasgele değişikliklerin mevcut olduğunu ve verilerin rastgele seriler gibi davrandığını ortaya koymuştur. Fiyat değişimlerinde meydana gelen sıfıra yakın seri ilişki, ekonomistlerin görüşlerine göre aykırı bir gözlemdi. Bununla birlikte, bu ampirik gözlemler, “rassal yürüyüş modeli” veya hatta “rassal yürüyüş teorisi” olarak etiketlenmiştir. Rassal yürüyüş modeli, rekabetçi piyasalardaki fiyat oluşumunun daha iyi anlaşılmasını sağladığı için etkin piyasalar hipotezi ile tutarlı olabilecek bir gözlem grubu olarak görülmeye başlanmıştır. Fama (1965) doktora tezinin tamamını Journal of Business'da yeniden üretirken, 1964 yılında Cootner bu konuyla ilgili çalışmasını yayınlamıştır. Fama, pay fiyat davranışıyla ilgili mevcut literatürü gözden geçirmiş, borsa getirilerinin dağılımını ve seri bağımlılığını incelemiştir. Yaptığı çalışma ile de rassal yürüyüş hipotezi lehine güçlü ve çok sayıda kanıt sunmuştur (Dimson ve Mussavian, 1998:1-4). Önceki literatür çalışmalarında bir menkul kıymet fiyatının geçmiş davranışının, gelecekteki davranışlarıyla ilgili bilgi açısından zengin olduğu düşünülmekteydi. Tarihin, geçmiş fiyat davranışının gelecekte tekrarlama eğilimi gösterecek şekilde oluşmasını sağladığına dair genel bir görüş bulunmaktaydı. Bu nedenle, fiyat çizelgelerinin dikkatle analizi yoluyla bu kalıpların anlaşılması geliştirilirse, bu fiyatların gelecekteki davranışı tahmin edilecek ve bu yolla beklenen kazançları artırmak mümkün olabilecektir. Buna karşılık, rassal yürüyüş teorisi, bir payın fiyat seviyesinin gelecekteki hareketlerinin, bir dizi kümülatif rasgele sayının hareketinden daha öngörülebilir olmadığını söylemektedir. İstatistiksel olarak teori, birbiri ardına gelen fiyat değişikliklerinin bağımsız, aynı oranda dağılan rasgele değişken olduğunu söylemektedir. En basit anlamıyla, fiyat değişiklikleri dizisinin hiç hafızası yoktur, yani geçmiş geleceği anlamlı bir şekilde tahmin etmek için kullanılamaz (Fama, 1965:34).

Yatırımcılar rasyonel olduğunda her payı risk karakteristikleri kullanılarak iskonto edilen gelecekteki nakit akışlarının net bugünkü değerine göre değerlendirmektedir. Yatırımcılar, menkul kıymetlerin gerçek değerleri hakkında iyi bir

haber duyduklarında payın fiyatını teklif vererek yükseltirler veya kötü haber duydukları zaman da payları satarak fiyatların düşmesine neden olurlar. Sonuç olarak pay fiyatları, mevcut bilgileri neredeyse derhal fiyatlara dahil eder ve fiyatlar, nakit akışlarının yeni net bugünkü değerlerine karşılık gelen yeni seviyelere göre ayarlanır (Shleifer, 2004:2).

Samuelson (1965) yaptığı çalışma ile etkin piyasa hipotezinin gelişimine katkıda bulunmuştur. Samuelson'un mikroekonomik yaklaşımını Harry Roberts'in (1967) önerdiği bir taksonomiyle birlikte geliştiren Fama (1970), piyasa etkinliğinin teorisini ve kanıtını kapsamlı bir şekilde hazırlamıştır (Dimson ve Mussavian, 1998:1-4).

Etkin Piyasalar Hipotezi ile menkul kıymet fiyatlarının pazara ulaşan tüm bilgileri yansıttığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Rekabet koşullarının geçerli olduğu piyasalarda bir mal veya hizmetin fiyatı, o mal veya hizmetin arz ve talebinin eşitlenmesi ile ortaya çıkar. Bu fiyat, aynı zamanda herkesin ulaşabildiği bilgilere dayanan ve tarafların üzerinde uzlaştığı fiyat olacaktır. Yeni gelen bilgi piyasa tarafından yorumlanır ve ortaya o mal veya hizmet için yeni bir fiyat çıkar. Etkin piyasalar hipotezine göre pay fiyatı herkes tarafından ulaşılabilen bilgiyi yansıtır. Piyasaya yeni giren bilgi sonucunda, fiyatlar yeni bilgiye doğru ve hızlı bir biçimde uyarlanıyorsa o piyasa etkindir, dolayısıyla bir yatırımcının anormal getiri sağlaması mümkün değildir. Piyasa etkinliği fon arz ve talep edenlerin minimum maliyette işlemlerini gerçekleştirdiği faaliyet etkinliği, kaynakların optimum dağıtımının hedeflendiği kaynak dağıtım etkinliği ve fiyatların mevcut tüm bilgiyi yansıttığını kabul eden bilgi etkinliği olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Etkin piyasalar hipotezindeki etkin kavramı bilgisel etkinliği ifade etmektedir (Karan, 2011:275-276).

Etkin piyasa hipotezi beş önemli varsayıma dayanmaktadır (Redhead, 2008:483-484):

- Yatırımcılar rasyoneldir. Bu, tüm yatırımcıların rasyonel olmasını gerektirmez, ancak rasyonel yatırımcıların rasyonel olmayan yatırımcılardan daha ağır basmalarını gerektirir.

- Rasyonel yatırımcılar yeterli fonlara sahip olmalıdır. Rasyonel yatırımcılar piyasalarda hâkim olacaklarsa, tüm yatırım fırsatlarından yararlanmak için gerekli fonlara sahip olmalıdırlar.

- Bilginin birçok yatırımcı tarafından anında bulunması ve rasyonel yatırımcıların pay fiyatları hakkında iyi değerlendirmeler yapmak için bilgileri hemen kullanması gerekir.

- Rasyonel yatırımcıların piyasaların verimli olduğuna inanmamalarıdır. Bu bir paradokstur. Piyasa etkinliğinin oluşabilmesi, etkinliğin farkında olmayan rasyonel yatırımcılara bağlıdır. Rasyonel yatırımcılar, piyasaların etkin olduğuna inanırlarsa yatırım analizi ve yatırım yapmazlar. Yatırım analizi, payların yanlış fiyatlandırılabilmesine, dolayısıyla doğru fiyatı tahmin ederek ve buna göre alım satım yaparak kâr elde edilebileceği inancına dayanır. Yatırım analizleri aracılığıyla ve payların alım satımıyla pay fiyatları yeni bilgileri yansıtmaktadır.

- İşlem maliyetleri, piyasa etkileri ve risk için gerekli tazminatın, temel değerlere yakın fiyatlarda ticareti engelleyecek kadar büyük olmamasıdır. İşlem masrafları brokerların komisyonlarını, ihale teklif yayımlarını ve damga vergisi gibi vergileri içerir. Piyasa etkileri, bir yatırımcının kendi alımlarının ve satışlarının pay fiyatına olan etkisidir. Bir yatırımcı, kendi analizinin yanlış bir tahmin sağlayabileceği ihtimalini telafi etmek için ilave ek kâr isteyebilir. Bu faktörler, temel değerlerinin tahmini gerçek pay fiyatından önemli ölçüde farklı olmadığı sürece, yatırımcıların ticaret yapamamasına neden olabilir. Yatırımcılar yalnızca çok önemli yeni bilgilere tepki verebilirler. Sonuç olarak, pay fiyatlarının temel değerlerinden daha küçük sapmalar düzeltilmemektedir. Daha az önemli haberler üzerine harekete geçilmeyecektir. Pay fiyatları, ilgili tüm bilgileri yansıtmayan seviyelerde kalacaktır. Paylar verimli bir şekilde fiyatlandırılmaz.

Gerçek piyasalarda bu varsayımların gerçekleşmesi ihtimali oldukça düşüktür. Bu yüzden piyasaların tam olarak etkin olduklarından söz etmek mümkün olmamaktadır.

Etkin piyasanın sağladığı faydalar aşağıdaki biçimde gerçekleşmektedir: (Yale, 2008:49):

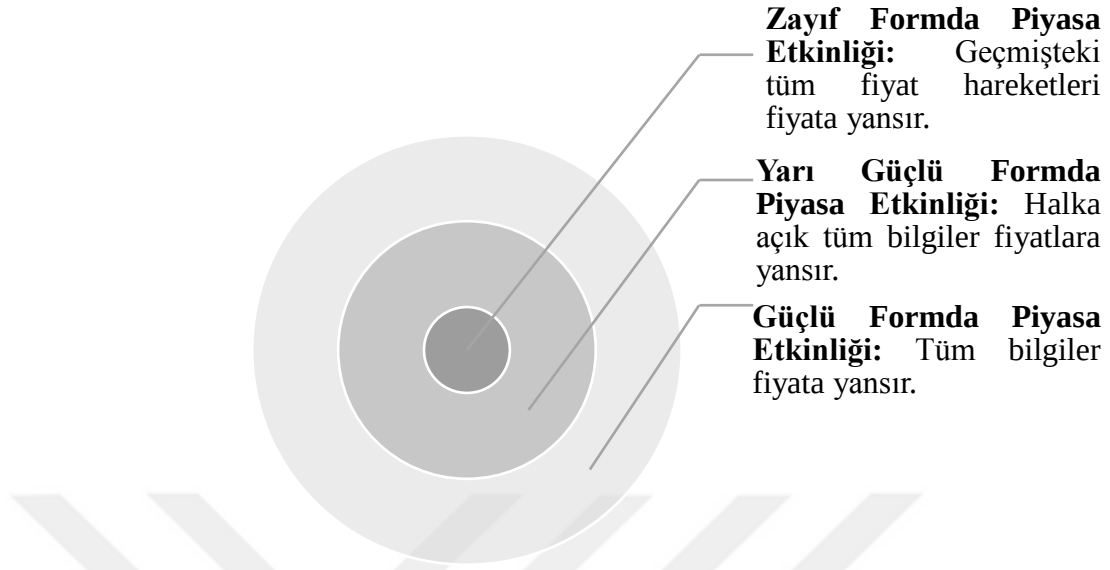
- Yeni bilgi hızlıca ve tamamen fiyatlara yansır,
- Tüm ulaşan bilgi pay fiyatlarına yansır,
- Fiyatların sadece yeni bilgiye cevap vermesi beklenir,

- Fiyat değişiklikleri beklenmedik yollarla oluşur.

Etkin bir piyasada piyasaya gelen yeni bir bilginin tüm yatırımcılara aynı anda ulaştığı varsayılmakta ve piyasada pozisyon alan yatırımcıların normalin üzerinde kazanç sağlayamayacağı kabul edilmektedir. Bunun yanında etkin bir piyasada sistematik anomaliler ortaya çıkmamakta ve menkul kıymete ait fiyatlar piyasada tamamen rassal bir şekilde oluşmaktadır. Etkin piyasalar hipotezinin geçerli olabilmesi için menkul kıymete ait fiyat hareketlerinin rassal yürüyüş özelliği göstermesi gerekmektedir (Çevik, 2012:4438). Fiyatlar rassal yürüyüş özelliği gösterdiği zaman temel analiz ve teknik analiz yöntemleri kullanarak gelecek fiyat hareketlerinin tahmin edilememesi gerekmektedir. Fiyatların rassal şekilde oluşması fiyatların hiçbir şekilde tahmin edilemeyeceği, oluşan fiyat değişikliklerinin aşağı yönlü olabileceği gibi yukarı yönlü de olabileceği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda yatırımcılar rasyonel davranarak beklentilerine en uygun alış ya da satış pozisyonunu alabileceklerdir. Bu da yatırımcıların kazanma ihtimalleri olduğu kadar kaybetme ihtimalleri olduğu anlamına da gelmektedir.

Piyasada oluşan fiyatların rassal bir şekilde oluşması fiyat serileri arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığı anlamına gelmektedir. Fiyat serileri arasında ilişkinin bulunmaması geçmiş fiyat hareketleri aracılığıyla temel analiz ve teknik analiz gibi yöntemlerle gelecek fiyat hareketlerinin tahmin edilemeyeceği anlamına gelmektedir. Piyasada oluşan fiyat hareketleri bu tip analizler yoluyla tahmin edilebilirse bu geçmiş fiyat hareketleri ile gelecekte oluşabilecek fiyat hareketleri arasında bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir. Yani, fiyat hareketlerinin hafızası olduğu geçmişte tekrar eden olayların gelecekte de oluşabileceği anlamına gelir. Dolayısıyla yatırımcılar böyle bir piyasada geçmiş fiyat hareketlerini kullanarak gelecekte oluşabilecek hareketlerin yönünü tahmin edebilecekler ve bu sayede üstlenecekleri riskleri azaltabilir, elde edecekleri getiri miktarını artırabilirler. Bir piyasanın etkin bir yapıya sahip olması bu piyasadaki menkul kıymetlerin fiyat hareketlerinin kısa hafıza özelliği göstermesiyle, etkin olmaması ise uzun hafıza özelliği göstermesiyle alakalı bir durumdur. Bu konuya geçmeden önce piyasada oluşan etkinlik türlerinden bahsetmekte fayda vardır. Fama (1970) çalışmasında üç türlü etkinlikten bahsetmiştir. Bunlar zayıf formda etkinlik, yarı güçlü formda etkinlik ve güçlü formda etkinlik olarak belirtilmiştir.

Şekil 1. Üç Ayrı Formdaki Piyasa Etkinliğinin Birbirleri ile İlişkileri



Kaynak: Karan, M. B., (2011), Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, Gazi Kitabevi, Ankara.

Şekil 1’de de görüldüğü gibi zayıf formda etkin, yarı güçlü formda etkin ve güçlü formda etkin piyasalar birbirinden bağımsız değildir. Piyasanın yarı güçlü formda etkin olabilmesi için zayıf formda da etkin olması gerekmektedir; çünkü tüm fiyat hareketleri dikkatli bir yatırımcının yararlanabileceği şekilde tahmin edilebilir olmalıdır. Piyasanın güçlü formda etkin olabilmesi için hem zayıf hem de yarı güçlü formda etkin olması gerekmektedir. Aksi halde fiyat ilgili tüm bilgileri içermez (Karan, 2011:277).

1.5.1. Zayıf Formda Etkinlik

Zayıf formda piyasa etkinliği; geçmiş fiyatlar, geçmiş ticaret hacimleri, kısa satışlar gibi tüm geçmiş piyasa bilgilerinin mevcut piyasa fiyatında tam olarak dikkate alındığını göstermektedir. Geçmişte ki fiyat verilerinden elde edilen tüm bilgiler zaten pay fiyatına yansımış olduğundan yatırımcıların teknik analiz yoluyla önceki pay fiyatlarına dayanan çizelgeleri kullanarak pay fiyat hareketlerini tahmin etme girişimleri başarısız olacaktır (Redhead, 2008:481). Birbirini izleyen fiyat değişimleri birbirinden bağımsızdır ve getirilerin olasılık dağılımı sabit olduğu için menkul kıymet ile ilgili geçmişe dayalı bir alım satım yöntemi geliştirmek yatırımcıya ekstra bir kazanç sağlamayacaktır (Eken ve Adalı, 2008:2). Zayıf formda ki piyasalarda geçmişe ait tüm bilgiler fiyatlara yansımıştır dolayısıyla yatırımcıların bu piyasalarda geçmiş fiyatları kullanarak getiri elde etmeleri mümkün olmayacaktır. Yatırımcılar getiriye firmaya ait

olan ancak henüz kamuoyuna açıklanmayan bir bilgiye sahip olduklarında elde edebileceklerdir. Örneğin bazı yatırımcılar kamuya açıklanmamış firmaya ait özel bilgilere sahip olsun ve bu bilgileri kullanarak paylara ait alım satım kararları versinler. Bu durumda yatırımcıların kısa süreliğine kazanç elde etmeleri mümkün olacaktır. Çünkü böyle bir durumda piyasada firmaya ait payların fiyat hareketlerinde değişiklikler meydana gelecektir. Bu değişiklikleri takip eden diğer yatırımcılar da bu değişikliklere bakarak alım satım işleminde bulunacaklardır. Bir süre sonra firmaya ait payların fiyatının tekrardan dengeye ulaştığı görülecek ve sahip olunan bilgi aracılığıyla fazla kazanç elde etmek mümkün olmayacaktır.

Zayıf formda etkin piyasalarda, piyasaya yeni bir bilgi geldiği zaman kazanç elde etmek mümkün olacaktır. Ancak piyasa bu bilgiyi hemen elimine ettiği için uzun süreli bir kazanç elde edilemeyecek yani piyasada pay fiyatları hemen dengeye ulaşacaktır.

Zayıf formda etkin piyasalarda firmaya ait halka açıklanan bilgilerden (bilanço, gelir tablosu, temettü dağıtımıyla ilgili durular, firmanın yaptığı yatırımlara ilişkin bilgiler, ekonomistlerin firmaya yönelik yapmış olduğu değerlendirmeler vs.) yola çıkılarak temel analiz kapsamında firma değeri belirlenebilir. Yapılan değerlendirmelere dayanılarak firmanın paylarının alınıp satılmasına yönelik kararlar verilebilir ve kısa süreli de olsa kazançlar elde edilebilir.

1.5.2. Yarı Güçlü Formda Etkinlik

Fiyatların diğer bilgilere göre verimli bir şekilde ayarlanıp ayarlanmadığını yani halka açık olarak kabul edildiği düşünülmektedir (Fama, 1970:383). Pay fiyatlarının tüm kamuya ulaşan bilgileri yansıttığı varsayılmaktadır. Geçmişteki fiyatlar ve işlem hacimleri ile ilgili piyasa bilgilerine ek olarak, kamuya açık bilgiler arasında makroekonomik verilerin (faiz oranlarındaki değişiklikler, büyüme oranları, enflasyon oranları), şirket verilerinin (kârlar, satışlar, yönetim kalitesi ve işgücü kalitesi, bilançolar) ve ekonomik olmayan olaylara (siyasi olaylar, teknolojik gelişmeler ve doğal kaynakların keşfi gibi) ait tüm bilgilerin pay fiyatlarına yansıdığı düşünülmektedir. Bunun anlamı, varlık fiyatlarının hemen piyasaya ulaşan herhangi bir yeni bilgiyi yansıtacak şekilde hareket ettiği ve böylece yeni bilgilerin analiz edilmesi

yoluyla satın alma veya satış işlemleri gerçekleştirerek kimsenin kazanç elde edemeyeceğidir (Redhead, 2008:482).

Yarı güçlü formda etkin piyasalarda verilen yatırım kararları tüm yayın organları tarafından duyurulan tüm bilgileri içermektedir. Dolayısıyla piyasalarda oluşan fiyatlar payların gerçek değerlerini yansıtmaktadır. Kamuoyuna açıklanmayan ancak inside trade yani içerden öğrenenlerin ticareti yoluyla elde edilen bilgiler sonucunda bu piyasalarda kazanç elde edilebilir; ancak elde edilen kazançlar kısa süre sonra elde edilemeyecektir. Çünkü piyasa fiyat hareketlerine hemen adapte olacaktır. Buradan hareketle yarı güçlü formda etkin olan piyasaların zayıf formda etkin olan piyasaları da kapsadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Zayıf formda etkin piyasalarda temel analize başvurularak kısa süreli kazanç elde etmek mümkün olsa da kamuya açıklanan tüm bilgiler fiyatlara hemen yansıdığı için yarı güçlü formda olan piyasalarda kazanç sağlamak mümkün olmayacaktır.

1.5.3. Güçlü Formda Etkinlik

Fiyat oluşumu için yatırımcıların veya grupların herhangi bir bilgi için tek elci ulaşımının olup olmadığını inceler (Fama, 1970:383). Bu form piyasa etkinliğinin en uç noktasıdır. Pay fiyatları hem özel hem de kamuya açık bilgileri hızlı bir şekilde yansıtmaktadır (Levišauskaitė, 2010:61; Balaban, 1995:4). Güçlü formda piyasa etkinliğinde yatırımcıların temel analiz ve teknik analiz kullanarak normalin üzerinde getiri elde etmeleri mümkün olmamaktadır. Çünkü fiyatlar hem kamuya açıklanan tüm bilgileri yansıtmakta hem de şirkete ait özel bilgileri yansıtmaktadır. Buradan hareketle güçlü formda piyasa etkinliğinin hem zayıf formda hem de yarı güçlü formda piyasa etkinliğini içinde barındırdığı söylenebilmektedir. Güçlü formda etkinliğin söz konusu olduğu durumlarda sadece şirket yöneticileri veya şirket çalışanlarının sahip olacağı bilgilerle (inside trade) dahi bu kişilerin normalin üzerinde getiri elde edememeleri gerekmektedir. Piyasalarda içerden öğrenenlerin ticareti (insider trading) yoluyla normalin üzerinde getiri elde edilebiliyorsa bu piyasaların güçlü formda etkin olmadıkları söylenebilir. Günümüzde çoğu ülkenin içerden öğrenenlerin ticaretini engellemek amacıyla yasal önlemler aldıkları görülmektedir. Ancak; bazıları ise içerden öğrenenlerin ticaretinin olması gerektiğini savunmaktadır. Savunanlara göre içerden

öğrenenler vasıtasıyla piyasada oluşan fiyatlar firmaların gerçek değerlerini yansıtmakta ve bir süre sonra fiyatlar dengelenmektedir.

Güçlü formda etkin piyasalar piyasa etkinliğinin en uç noktada olduğu piyasalardır. Günlük hayatta güçlü formda etkin piyasalara rastlamak pek mümkün değildir. Asimetrik bilgi, manipülasyon, içerden öğrenenlerin ticareti vb. unsurlardan dolayı güçlü formda etkin piyasalara ulaşılamamaktadır. Bu tip piyasalar tamamen ütöpik kalmaktadır.

1.6. Volatilitede Uzun Hafızanın Piyasa Etkinliği Üzerindeki Etkisi

Fama (1970)'nin etkin piyasa hipotezine göre, pay piyasa fiyatları her zaman mevcut ve ilgili bilgilerin tümünü tam olarak yansıtmalı, rasgele bir yürüyüş sürecini takip etmelidir. Piyasa etkinliği, saf arbitraj fırsatlarının bulunmadığı anlamına gelir ve tarihsel verilerin kullanılmasıyla kârlılık elde edilemeyeceğini belirtmektedir. Dolayısıyla, ardışık getiriler bağımsız ve eşit şekilde dağılmalıdır. Etkin bir finansal piyasa, hiçbir deterministik model tespit edilemeyen finansal piyasa olarak tanımlanabilir (Necula ve Radu, 2012:362). Etkin piyasa hipotezinde fiyat değişiklikleri bağımsız ve aynı şekilde rasgele dağılmıştır. Fiyat serilerindeki değişiklikler hafızaya sahip değildir yani geçmiş kullanılarak gelecek tahmin edilemez (Fama, 1965:34).

Pay getirilerinde uzun hafıza varlığı öngörülebilirlik ve pazar etkinliği açısından potansiyel olarak önemli etkilere sahiptir. Etkin piyasa hipotezi, yeni bilgiler piyasaya ulaştığında arbitraj yapılmasının pay fiyatlarında değişikliğe sebep olmayacağını ve pay getirilerinin tamamen öngörülemez olduğunu ifade etmektedir. Etkin bir piyasada, payların fiyatı, bir martingale'yi* veya her bir fiyat değişikliğinin geçmişi tarafından etkilenmediği ve tüm gecikmelerde sıfır otokorelasyonun mevcut olduğu rasgele yürüyüş sürecini takip eder. Pay getiri serisi uzun dönem bağımlı ise, uzak gözlemler pozitif otokorelasyonludur. Bu durumda geçmiş pay getirileri gelecekteki getirilerini tahmin etmek için kullanılabilir bu da etkin sermaye piyasası hipotezinin geçerliliğinin sorgulanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, pay piyasalarının etkin olup olmadığı konusu doğrudan pay getirilerinde uzun hafızanın var olup olmamasına bağlıdır (Christodoulou-Volos ve Siokis, 2006:1332; Christodoulou-Volos vd., 2013:336; Çevik, 2012:4439).

* **Martingale:** Bir gözlemin beklenen değerinin bir önceki gözlemin değerine eşit olduğu stokastik süreç.

Piyasa oynaklığı zamanla değişmekte ve pozitif seri korelasyon sergilemektedir. Bu volatilitedeki değişikliklerin rassal olmadığı anlamına gelmektedir. Uzun hafıza genellikle bir finansal zaman serisinin koşullu ortalaması ve varyansında aynı anda bulunur. Getiri ve volatilitenin otokorelasyon fonksiyonunda hiperbolik hızdaki ortalamaya geri dönüşün yavaşlaması getiri ve volatilitede uzun hafıza olarak tanımlanır (Maheshchandra, 2012:219). Uzun dönemli belleğin varlığı, piyasanın finansal piyasaya akan bir miktar bilgiye derhal yanıt vermediği, ancak buna belirli bir süre boyunca yavaş yavaş tepki verdiği anlamına gelmektedir. Bu nedenle, geçmiş fiyat değişiklikleri, gelecekteki fiyat değişikliklerinin tahmini için önemli bilgiler olarak kullanılabilir (Oh vd., 2008:1247, Mukherjee vd., 2011:62-63, Kılıç, 2004:915).

Varlık fiyatlarında uzun bellek dinamiklerinin varlığı, dağılımın ilk anında doğrusal olmayan bağımlılığı ve dolayısıyla seri dinamiklerinde potansiyel olarak öngörülebilir bir bileşeni ima ettiğinden zayıf piyasa etkinliğine karşı kanıt sağlayacak (Barkoulas ve Baum, 1996:255; Necula ve Radu, 2012:362; McMillan ve Thupayagale, 2008:327); bu da anormal kar fırsatlarının doğmasına neden olacaktır (Kasman vd., 2009:1763, Barkoulas vd., 2000:177).

Zayıf formdaki pazar etkinliği, mevcut ve gelecekteki gözlemlerin geçmiş gözlemlerden bağımsız olduğunu gösterir. Bu nedenle, uzun bellek varlığı, zayıf formdaki pazar etkinliğinin geçerliliğini zorlar. Zayıf etkin bir pazarda varlıklar, uzun bellek varlığında açıkça geçerli olmayacak olan martingale yöntemler kullanılarak fiyatlandırılır. Uzun hafıza, yatırımcıların ve portföy yöneticilerinin rasgele yürüyüş modeline dayalı olmayan metodolojileri geliştirebilmelerini sağlayan pay getirilerinde bir derece öngörülebilirlik anlamına gelmektedir. Bir pay getiri serisinde gerçekten uzun bir bellek mevcutsa, zayıf formdaki pazar etkinliği kavramının tamamından vazgeçilmesi gerekir ve on yıllardır kullanılan yatırım yaklaşımlarının tersine çevrilmesi gerekecektir (Ezzat, 2013:137).

Fiyat keşfi sürecinde bilgi ve ekonomik aktörler arasındaki etkileşim, bilgi akışının bir ekonomik sistemin dinamik yasalarını belirlemede merkezi bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir (Frieden ve Hawkins, 2010:287). Etkin bir piyasadan söz edebilmek için bilgiye masrafsız, en kısa zamanda ulaşılması, bilginin menkul kıymet fiyatlarına doğru yansıdığı, tüm yatırımcıların rasyonel olduğu farz

edilse de gerçek piyasa koşullarında bu ilkelerden söz etmek pek mümkün değildir. Piyasalarda bilginin türü, kaynağı, miktarı, sürekliliği, güvenilirliği, formu ve zaman içerisindeki evrimi gibi bilginin arzını ilgilendiren konular ile; bilgi tedarikçisinin özellikleri, bilgiyi ele alış şekli ve analizi gibi bilgi talebini ilgilendiren diğer konular, piyasada normalin üzerinde getiriler elde edilebileceğini göstermektedir. Finansal piyasaların etkin çalışmaması ve fon işlerliğinin bozulması ile sonuçlanabilecek olan bilgi kaynaklı problemler, çoğu zaman piyasada yer alan taraflardan birinin diğer tarafa göre daha çok nitelikli bilgiye sahip olduğu durumlarda meydana gelmektedir. Bilginin miktarı ve kalitesindeki artış, pay fiyatlarının gelecekteki yönü ve değişimi konusunda yatırımcılara yol gösterecek ve piyasalardaki riski azaltacak önemli bir etkidir. Fakat bu noktada, bilgiyi üretmenin ve elde etmenin maliyeti önem kazanmaktadır (Esen, 2015:700-702).

Gerçekte finansal piyasaların mükemmellikten uzak oldukları yatırımcıların aynı bilgiye farklı zamanda farklı içerikle ulaştıkları diğer bir ifadeyle piyasalarda asimetrik bilginin söz konusu olduğu ve bununda piyasanın işleyişini etkilediği bilinmektedir (Zor vd., 2016:120). Ekonomik taraflardan birinin diğerine göre daha fazla bilgiye sahip olması “asimetrik bilgi” kavramı ile ifade edilmektedir. Asimetrik bilginin söz konusu olduğu zaman içerisinde bulunan ekonomik aktörlerden daha çok bilgiye sahip olan taraf haksız bir üstünlük kazanmaktadır. Bu yüzden asimetrik bilginin geçerli olduğu durumlarda ekonomik faaliyetlerin etkin bir biçimde gerçekleştirilmesi mümkün olamaz (Çetinkaya, 2012:46).

Asimetrik bilgi, piyasanın etkinliğini azaltmakta, sermaye piyasalarında manipülasyon, içerden öğrenenlerin ticareti, temsilcilik sorunu gibi piyasa dışı davranışların ortaya çıkmasına yol açmakta bu da ters seçim ve ahlaki tehlike gibi sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bunlar piyasalarda güven sorunu yaratmakta, piyasaların sağlıklı işleyişini etkilemekte ve kırılganlığı artırmaktadır (Aras, 2004:82). Bir sözleşmeden önce oluşan en istekli kredi müşterisinin potansiyel “kötü” borçlu (ödünç aldığı borçları zamanında ve tüm yükümlülükleri ile beraber geri ödeyemeyecek durumda olan güvensiz kredi sahipleri) olduğu asimetrik bilgi sorunu “ters seçim sorunu” olarak adlandırılır. Ters seçim sorunu söz konusu olduğu zaman finansal piyasalarda tersi (arzu edilmeyen) sonuçlar verecek (örneğin, krediyi geri ödemeyecek) müşteri seçimi yapılması oldukça muhtemeldir. Ahlâkî tehlike olarak ifade edilen

(moral hazard) sorun ise bir sözleşmeden sonra oluşan, kredi alanın kredi verenin bakış açısına göre ahlâkî olmayan (arzu edilmeyen) faaliyetlerde bulunarak, kredi verenin çıkarını zedeleme tehlikesine neden olan asimetrik bilgi sorunudur. Bu arzu edilmeyen faaliyetler veya davranışlar, kredinin geri ödenmeme riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Ahlâkî tehlike durumu söz konusu ise kredi alan yüksek riskli projelere yatırım yapmakta, yüksek getiri kazanırsa bundan kazançlı çıkmakta, sermayeyi kaybeder ise kaybın önemli kısmı kredi verene yüklenmektedir. Ahlaki tehlike durumunda, finansal sistem ödünç vereceği kaynağı kaybetmektense, çok az sayıda güvenilir müşteriye kredi açmayı tercih etmekte, bu durum ise finansal sistemin etkin çalışmasını engellemekte ve pazar dengesinin birinci en iyi dengesinden sapmasına yol açmaktadır (Aras ve Müslümov, 2004:57).

Optimal stok/tasarruf ve portföy kararları, pay getirileri uzun dönemli bağımlı olursa yatırım ufkuna son derece duyarlı hale gelebilir. Martingale yöntemleri ile türev menkul kıymetlerin (opsiyonlar ve vadeli işlemler gibi) fiyatlandırılmasında da sorunlar ortaya çıkmaktadır; çünkü en sık kullanılan sürekli zaman stokastik süreçlerin sınıfı uzun vadeli bellekle tutarsız sonuçlar vermektedir. Sermaye varlık fiyatlandırma modelinin geleneksel testleri ve arbitraj fiyatlandırma teorisi artık geçerli olmamakta, çünkü olağan istatistiksel çıkarım biçimleri, böyle bir durum sergileyen zaman serileri için geçerli olmamaktadır (Lo, 1991:1281).

Cajueiro ve Tabak (2004), Etkin piyasa hipotezini uzun bellek bağımlılığı yaklaşımı ile Çin, Hong Kong ve Singapur için test etmişlerdir. Hong Kong, Çin A tipi payları, Singapur'u, Çin B tipi payları tarafından takip edilen en verimli Pazar olmuş bu da likidite ve sermaye kısıtlamalarının piyasa etkinlik testlerinin sonuçlarını açıklamada rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu piyasalar uzun dönemli bağımlılık göstermiş ve etkinlikleri sıralanmıştır. Bacu (2014), çalışmasında yirmi adet Avrupa Borsa'sının piyasa etkinliğinden sapmalarını incelemiştir. İnceleme sonucunda, gelişmiş pazarların gelişmekte olan pazarlara göre verimliliğe daha yakın olduğunu ortaya koymuştur. Demireli vd. (2010), yaptıkları çalışmada S&P 500 endeksinin zayıf formda etkin olduğunu S&P 500 endeksine dahil paylarına ait fiyatların, bu pay ile ilgili tüm bilgileri yansıttığı sonucuna ulaşmışlardır.

İKİNCİ BÖLÜM

GETİRİ VOLATİLİTESİNİN ÖLÇÜLMESİNDE KISA VE UZUN HAFIZA MODELLERİ

2.1. Piyasa Riskinin Ölçülmesinde Kısa ve Uzun Hafıza Modelleri

Uzun hafıza ya da uzun vadeli bağımlılık, bir serinin yüksek mertebeden korelasyon yapısını tanımlamaktadır. Bir seri uzun bellek sergiliyorsa, zamanla geniş ölçüde ayrılmış gözlemler arasında kalıcı zamansal bağımlılık vardır. Bu seriler, hiperbolik olarak bozunan otokorelasyon ve düşük frekanslı spektral dağılımlar sergiler. Kısa hafıza veya kısa vadeli bağımlılık özelliği, bir serinin düşük sıralı korelasyon yapısını tanımlamaktadır. Kısa bellek serileri, hızlı azalan ilişkiler ve yüksek frekanslı spektral dağılımlarla karakterize edilir. Standart otoregresif hareketli ortalamalı süreçler, yalnızca bir zaman serisinin kısa dönemli (yüksek frekanslı) davranışını tanımlayabildikleri için uzun vadeli (düşük frekanslı) bağımlılık sergilemezler (Barkoulas ve Baum, 1998:116).

$h_j, j = 0, 1, \dots$ 'nin sabitlerden oluşan sonsuz bir dizi olmasını ve zamanaşımında filtre dizisini tanımlamasını sağlar:

$$h_t(B) = \sum_{j=0}^t h_j B^j \quad (9)$$

burada B geriye doğru operatördür. Bir x_t serisi aşağıdaki şekilde üretilebilir:

$$x_t = h_t(B)e_t \quad (10)$$

burada girdi serisinin aşağıdaki formda olduğu kabul edilir:

$$e_t = m + \varepsilon_t \quad (11)$$

Burada, ε_t sıfır ortalama, sabit varyans beyaz gürültü yani $\text{corr}(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = 0$, $t \neq s$ ve $\text{var}(\varepsilon) = \sigma_\varepsilon^2$. $m(t) = mh_t(1)$ gösterilir:

$$v(t) = \sigma_\varepsilon^2 \sum_{j=0}^t h_j^2 \quad (12)$$

$$s_t = \sum_{j=0}^t h_j \varepsilon_{t-j} \quad (13)$$

Ve

$$f_N(\omega) = E \left[N^{-1} \left| \sum_{t=1}^N s_t e^{it\omega} \right|^2 \right] \quad (14)$$

Eğer tüm $0 \leq \omega$ için $f(\omega) = \lim_N f_N(\omega)$ varsa $f(\omega)$ x_t 'nin spektrumu (gücü) olarak adlandırılacaktır. Eğer $h_t(1)$ monoton olarak artarsa $m(t)$ ve $v(t)$ her ne kadar bu

miktarlar sabitler eğiliminde olsa da sırasıyla x_t 'nin ortalama ve varyansında deterministik eğilimler olacaktır.

t büyükse yani $f_t(\omega)$ hemen hemen tüm ω 's için $f(\omega)$ 'ye çok yaklaşır, x_t serisinin spektrumu aşağıdaki özelliklere sahipse “uzun hafıza” olarak adlandırılır.

- a) $f(\omega)$ $\omega \rightarrow \infty$ sonsuzluk eğilimindedir
- b) $f(\omega)$ tümü için yukarıda sınırlandırılmıştır; ancak en çok diğer ω değerlerinin bir sonlu sayısıdır.

a) şıkkı için geçerli bir koşul h_j 'nin farklı bir dizi olmasıdır. $h_j = A_j^{d-1}$ ise, Granger ve Joyeux (1980) ve Hosking (1981) tarafından tartışılan I(d) süreci etkin şekilde oluşturulmuştur. Bu işlemin spektrumu küçük ω için ω^{-2d} orantılıdır. Eğer d bir tam sayı değilse, biri fraksiyonel olarak bütünleşik bir işleme sahiptir. Bu “uzun hafıza” olarak adlandırılır; çünkü t zamanındaki bir şok ε_t daha uzun bir k dönemi için x_{t+k} geleceği etkilemeye devam eder standart durağan ARMA süreci için durum böyle olmaktadır. $|0| < 1$ 'le 0^j olarak h_j katlanarak azalır (Granger ve Ding, 1996:62-63).

2.2. Volatilite Ölçümünde Kısa Hafıza Modelleri

Uzun süreli hafızayı saptamak için bir yöntem geliştirmek uzun dönemli ve kısa dönemli istatistiksel bağımlılık arasındaki ayrımın kesin olmasına bağlıdır. Kısa dönemli bağımlılık konusundaki en yaygın kullanılan konseptlerden biri, ardışık olarak daha uzun zaman aralıklarıyla ayrılmış iki olayın istatistiksel bağımlılığındaki düşüşün bir ölçütü olan Rosenblatt (1956) tarafından ortaya konan “güçlü karıştırma” kavramıdır. Aralarındaki zaman arttıkça iki olay arasındaki maksimum bağımlılık önemsiz hale gelirse bir zaman serisi güçlü bir karıştırma işlemidir. Geçmiş ve gelecek olaylar arasındaki bağımlılığın azalma oranını kontrol ederek, çok sayıdaki genel yasaları ve merkezi limit teoremlerini rasgele değişkenlerin bağımlı sıralarına genişletmek mümkündür. Bu tür karıştırma koşulları, çeşitli ekonometrik tahmin edicilerin tutarlılığı ve asimtotik normallik oranını garanti eden varsayımların hafifletilmesi için White (1982), White ve Domowitz (1984) ve Phillips (1987) tarafından kapsamlı bir şekilde kullanılmıştır. Phillips'in (1987) gözlemlediği gibi, bu koşullar, tüm Gausslu sonlu sıralı sabit ARMA modelleri de dahil olmak üzere birçok stokastik süreç tarafından tatminkârdır. Dahası, bir moment koşulunun eklenmesi, finansal zaman serilerinin

görünürdeki istikrarsızlığı açısından özellikle önemli bir uzantı olan heterojen dağılımlı dizilere (koşulsuz heteroscedasticity sergileyen gibi) olanak tanımaktadır (Lo, 1989:3).

Kısa hafıza veya kısa dönemli bağımlılık bir serinin düşük sıralı korelasyon yapısını tanımlar. Kısa bellek serisi için, uzun gecikmelerdeki gözlemler arasındaki korelasyonlar ihmal edilebilir hale gelir (Assaf, 2007:409, Barkoulas vd, 1999:92).

Kısa dönemli bağımlılık süreçlerinin aksine periyodik olmayan döngüler biçiminde Mandelbrot ve Van Ness (1968), Granger ve Joyeux (1980) ve Hosking (1981) kısmen entegre edilmiş zaman serisi modelleri gibi çok uzun zaman aralıklarına bile bağımlılık gösteren stokastik modeller geliştirilmiştir. Bu stokastik süreçler, zayıf bağımlı süreçlerinkinden çok daha yavaş oranlarda bozunan ve güçlü karıştırma koşullarını ihlal eden otokorelasyon işlevlerine sahiptirler (Lo, 1989:4). Bu bölümde öncelikle Kısa dönem bağımlı modeller açıklanacak daha sonra ise uzun dönemli bağımlılığı inceleyen modellere değinilecektir.

Bireysel zaman serileri $X_t(j)$ ($j = 1, 2, 3, \dots$) tek bir zaman serisi aracılığıyla özetlenebilir:

$$X_t = \sum_{j=1}^{\infty} X_t(j) \quad (15)$$

Her bir zaman serisinin kısa hafızalı sabit olduğu kabul edilmektedir. Bütün X_t zaman serilerinin uzun hafıza sergilemesi mümkün müdür sorusu akıllara gelmiştir. Bu soru iki nedenden dolayı ilgi çekmiştir:

- 1) Uzun hafıza ortalamayla yapay olarak uyarılabilirse toplu zaman serilerini doğrudan analiz etmek yerine bireysel zaman serilerinin toplamı için daha iyi bir model yapılabilir.
- 2) Uzun hafıza ortalamayla yapay olarak uyarılabilirse gözlemlenen serilerde uzun hafıza için açıklamayı mümkün kılar.

Granger (1980)'de bu soruları cevaplandırmıştır. Kısa hafıza süreçlerinin toplamının aslında uzun hafızaya sebep olabileceğini ortaya çıkarmıştır. Toplanan serilerde gözlemlenen uzun dönemli bağımlılıktan bireysel zaman serilerinde uzun hafızanın gerçekte meydana gelmesinden dolayı mutlak bir sonuca varılamaz (Beran, 1998:14-16).

2.2.1. Otoregresif (AR) Süreç

Zaman serisi modellemesinde Y_t gibi bir ekonomik değişkenin geçmiş değerlerinde içeren bilgi, söz konusu ekonomik değişkenin gelecek değerlerinin ön raporlamasında oldukça yarar sağlar. Bu tip gecikmiş bağımlılığı yansıtan bir istatistiksel model birinci derece otoregresif bir süreç ile verilebilir:

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + u_t \quad (16)$$

Burada δ , Y 'nin ortalaması, u_t ise ortalaması sıfır, varyansı (σ^2) sabit, ilişkisiz rassal bir hata terimidir (yani beyaz gürültüdür). Burada Y 'nin t dönemindeki değeri, bir önceki dönemde aldığı değere ve bir rassal terime bağlıdır; Y değerleri kendi ortalamalarından sapmalar biçiminde yazılmıştır. Ama şu model kullanılırsa;

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2(Y_{t-2} - \delta) + u_t \quad (17)$$

Y_t 'nin ikinci dereceden ardışık bağımlı süreç ya da AR(2) sürecine uyduğu söylenebilir. Yani t dönemindeki Y değeri, kendisinin önceki iki dönemdeki değerlerine bağlıdır, Y değerleri kendi ortalaması δ 'dan sapmalar biçiminde yazılmıştır.

Genel olarak şu model yazılabilir:

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2(Y_{t-2} - \delta) + \dots + \alpha_p(Y_{t-p} - \delta) + u_t \quad (18)$$

Bu durumda Y_t , p 'inci dereceden ardışık bağımlı ya da AR(p) sürecine uyar (Gujarati ve Porter, 2012:775-776).

2.2.2. Hareketli Ortalama Modelleri (MA)

AR süreci Y 'nin türetilebileceği tek seçenek değildir. Y şu şekilde de modellenir:

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} \quad (19)$$

Burada μ bir sabit; u beyaz gürültü olasılıklı hata terimidir. Bu denklemde t dönemindeki Y , bir sabit terim artı şimdiki ve eski hata terimlerinin hareketli ortalamasıdır. Bu durumda Y 'nin birinci dereceden hareketli ortalama ya da MA(1) sürecine uyduğu söylenir. Ama Y şöyle yazılırsa,

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} \quad (20)$$

O zaman MA(2) sürecidir. Daha da genellenirse,

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \cdots + \beta_q u_{t-q} \quad (21)$$

bu bir MA(q) sürecidir. Kısacası bir hareketli ortalama süreci, beyaz gürültü hata terimlerinin doğrusal bir birleşimidir (Gujarati ve Porter, 2012:776).

2.2.3. Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri: ARMA (p,q)

Y kuşkusuz hem AR hem MA özellikleri taşıyabilir dolayısıyla bir ardışık bağılanımlı hareketli ortalama (ARMA) olur. O zaman Y_t ARMA (1,1) sürecine uyar ve şöyle yazılabilir:

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} \quad (22)$$

Çünkü bir ardışık bağılanım bir de hareketli ortalama terimi vardır. Formül (18)'deki θ bir sabit terimi göstermektedir.

Genel olarak bir ARMA (p,q) sürecinde p tane ardışık bağılanım, q tane hareketli ortalama terimi bulunur (Gujarati ve Porter, 2012:776).

2.2.4. Otoregresif Bütünleşik Hareketli Ortalama Modelleri: ARIMA (p,d,q)

ARMA sınıfı modelleri zaman serisi modellerinin uzun dönemli davranışlarını modellemeye uygun değildir. Burada çeşitli problemler karşımıza çıkmaktadır. Birincisi; uzun vadeyi yakalayan parametre değerleri parametre alanının sınırlarına yakın, asimtotik dağılımlar örnek dağılımlarına zayıf yaklaşır ve zor çıkarım yapılır. Pozitif uzun dönemli bağımlılığın modeli otoregresif polinomun kökü birim çembere yaklaşmalıdır. Benzer olarak negatif uzun dönemli bağımlılıkta hareketli ortalama polinomunun kökü birim çembere yaklaşmalıdır. İkinci problem; AR veya MA parametreleri bir serinin uzun dönem davranışını yakalarsa serinin kısa dönemli davranışlarını sınırlandırır. Üçüncü problem; küçük örneklerde model seçimi zordur. AR veya MA parametrelerinin uzun dönem karakteristiğini ortaya koyan doğrudan uygun bir yol yoktur (Sowell, 1992b:279).

Eğer ARMA modelin karakteristik denkleminde hesaplanan köklerinden bir veya birden fazlasının mutlak değeri 1'e eşit ise; bu model otoregresif bütünleşik hareketli ortalamalar modeli olarak adlandırılmakta ve ARIMA (p,d,q) ile gösterilmektedir. Burada d, bire eşit birim köklerin sayısını göstermektedir. Böyle bir ARMA model d. dereceden bütünleşik bir süreç, diğer bir ifadeyle durağan olmayan bir

süreçtir. Ancak d defa farkı alınarak durağanlaştırılır. d . dereceden bütünleşmiş bir modele ARIMA (p,d,q) denir (Yavuz, 2015:262). Burada p ardışık bağılanımlı terim sayısını, d seriyi durağan duruma getirmek için kaç kez farkının alınması gerektiğini, q ise hareketli ortalama terim sayısını gösterir. Böylece bir ARIMA $(2,1,2)$ zaman serisinin durağan olabilmesi için bir kez ($d=1$) farkının alınması gerekir, bu zaman serisi ARMA $(2,2)$ süreci olarak, yani iki AR iki MA terimiyle modellenebilir. Kuşkusuz $d=0$ ise ARIMA $(p, d=0, q)=$ ARMA (p,q) olur. Bir ARIMA $(p,0,0)$ sürecinin saf bir AR (p) durağan süreci; ARIMA $(0,0,q)$ sürecinin de saf MA (q) durağan süreci anlamına gelir (Gujarati ve Porter, 2012:776).

Standart ARIMA süreçleri, yalnızca bir zaman serisinin kısa dönem davranışını tanımlayabildikleri için uzun vadeli bağımlılık sergilemezler. $d \in (-0.5,0)$ için dizinin kısa bellek olduğu söylenir. Kısa bellek, bir serinin düşük dereceli otokorelasyonlarını tanımlar ve zaman alanındaki hızlı küçülme otokovaryansları ve frekans alanındaki yüksek frekanslarda önemli güç ile benzer. Bu durumda, otokorelasyonların hepsi negatiftir. Kısa bellekli bir süreç için, uzak geçmişteki olayların şimdiye kadar hiçbir etkisi yok ya da ihmal edilebilir. $d \geq 0.5$ için dizi artık kovaryans sabit ve sonsuz varyansa sahiptir (Christodoulou-Volos ve Siokis, 2006:1332).

2.2.5. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) Modelleri

Finansal varlık fiyatlarının dinamiklerini doğrusal modeller açısından anlamaya yönelik çok çaba sarf edilmiştir. Bununla birlikte, doğrusal yapı modelleri, finansal varlık fiyatlarının zaman serisi özelliklerinin üç önemli özelliğini açıklayamamaktadır: Birincisi, verilerin koşulsuz dağılımı, şişman kuyruk (fat tails) ve ortalamada aşırı zayıflık (peakedness) sergiler (leptokurtosis); ikincisi, Koşullu varyans sabit değildir, ancak zamanla değişir (heteroskedasticity); üçüncüsü, koşullu varyanstaki küçük değişiklikler küçük değişiklikleri büyük değişiklikler büyük değişiklikleri izlemektedir (volatilite kümelenmesi) (Kang, 2008:64). Bu eksiklikleri giderebilmek için Engle (1982) yılında ARCH tipi modelleri geliştirmiştir.

ARCH modelinin nasıl çalıştığını anlamak için rastgele bir değişkenin koşullu varyansının (u_t) tanımlanması gerekmektedir. Rassal bir değişkenin koşullu ve koşulsuz varyansları arasındaki ayrım koşullu ve koşulsuz ortalamanınkiyle tamamen aynıdır. u_t 'nin koşullu varyansı σ_t^2 ile gösterilebilir:

$$\sigma_t^2 = \text{var}(u_t|u_{t-1}, u_{t-2}, \dots) = E[(u_t - E(u_t))^2|u_{t-1}, u_{t-2}, \dots] \quad (23)$$

Genellikle $E(u_t) = 0$ kabul edilir. Bu yüzden,

$$\sigma_t^2 = \text{var}(u_t|u_{t-1}, u_{t-2}, \dots) = E[u_t^2|u_{t-1}, u_{t-2}, \dots] \quad (24)$$

Eşitlik (24) sıfır ortalamalı normal dağılım rastgele u_t değişkeninin koşullu varyansı u_t 'nin karesinin koşullu beklenen değerine eşittir. ARCH modeli altında volatilitede otokorelasyon hata teriminin koşullu varyansına izin verilerek modellenir, σ_t^2 hata karelerinin hemen önceki değerine bağlıdır.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 \quad (25)$$

Yukarıdaki model ARCH(1) olarak bilinir; çünkü koşullu varyans sadece bir gecikme kareli hataya bağlıdır. Koşullu ortalama hakkında bir şey söylenmediğinden dolayı (14) numaralı eşitlik sadece kısmi bir modeldir. ARCH modelinde koşullu ortalama denklemi hemen hemen her biçimi alabilmektedir. Tam modelin bir örneği şu şekilde yazılabilir:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + u_t \quad u_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (26)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 \quad (27)$$

(26) ve (27)'de verilen modelde hata varyansı hata karelerinin q gecikmesine bağlıdır ki bu da ARCH(q) modeli olarak bilinir.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q u_{t-q}^2 \quad (28)$$

σ_t^2 yerine literatürde sıklıkla h_t kullanılır ve model şöyle yazılabilir (Brooks, 2008:386-388):

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + u_t \quad u_t \sim N(0, h_t) \quad (29)$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q u_{t-q}^2 \quad (30)$$

2.2.6. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH)

Modelleri

ARCH modeli basit olmasına rağmen bir varlığın getirisinin volatilité sürecinin yeterince tanımlanabilmesi için birçok parametre gerektirir (Tsay, 2005:113). ARCH modelindeki bu eksikliği giderebilmek için GARCH model Bollerslev (1986) tarafından geliştirilmiştir. GARCH model koşullu varyansın daha önceki kendi gecikmelerine bağlı olmasını sağlar böylece koşullu varyans denklemi en basit şekilde aşağıdaki gibi olur:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (31)$$

Yukarıdaki GARCH (1,1) modelidir. σ_t^2 koşullu varyans olarak bilinir varyans için tahmin edilen bir önceki periyot geçmişe dönük herhangi bir bilgiye bağlı olarak hesaplanır (Brooks, 2008:392). GARCH modelini kullanarak şimdiki varyansı (h_t) uzun vadeli bir ortalama değerin ağırlıklı bir fonksiyonu, bir önceki dönemde volatilité hakkındaki bilgi ($\alpha_1 u_{t-1}^2$) ve geçmiş dönemdeki modelin uygun varyansı ($\beta \sigma_{t-1}^2$) olarak yorumlamak mümkündür. t zamandaki getirinin karesi aşağıda verilen koşullu varyans ile ilişkilidir:

$$\varepsilon_t = u_t^2 - \sigma_t^2 \quad (32)$$

veya

$$\sigma_t^2 = u_t^2 - \varepsilon_t \quad (33)$$

İkinci ifadeyi (24)'de ki koşullu varyansın yerine koyarsak,

$$u_t^2 - \varepsilon_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta (u_{t-1}^2 - \varepsilon_{t-1}) \quad (34)$$

Yeniden düzenlenirse,

$$u_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta u_{t-1}^2 - \beta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (35)$$

Yani,

$$u_t^2 = \alpha_0 + (\alpha_1 + \beta) u_{t-1}^2 - \beta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (36)$$

Son eşitlik hata kareleri için ARMA(1,1) sürecini ifade eder. GARCH modelinin ARCH modelinden daha çok kullanılmasının sebebi ARCH modelinin daha gizlilik yanlısı ve aşırı uygunluğu önlemesidir. Sonuç olarak, modelin negatif olan kısıtlamalarını ihlal etme olasılığı daha düşüktür. Modelin yetersiz olduğunu göstermek için öncelikle GARCH (1,1) modelindeki koşullu varyans denklemi ele alınmalı, (31) numaralı koşullu varyans eşitliğinin zaman indislerinin her birinden 1 çıkartılarak aşağıdaki denklem elde edilmelidir:

$$\sigma_{t-1}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-2}^2 + \beta \sigma_{t-2}^2 \quad (37)$$

ve zaman alt simgelerinin her birinden tekrar 1 çıkartılarak,

$$\sigma_{t-1}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-3}^2 + \beta \sigma_{t-3}^2 \quad (38)$$

σ_{t-1}^2 için (24) numaralı eşitlikte yerine konulmalı,

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta(\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-2}^2 + \beta \sigma_{t-2}^2) \quad (39)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_0 \beta + \alpha_1 \beta u_{t-2}^2 + \beta^2 \sigma_{t-2}^2 \quad (40)$$

σ_{t-2}^2 için (33) numaralı eşitlikte yerine koyulursa,

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_0 \beta + \alpha_1 \beta u_{t-2}^2 + \beta^2(\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-3}^2 + \beta \sigma_{t-3}^2) \quad (41)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_0 \beta + \alpha_1 \beta u_{t-2}^2 + \alpha_0 \beta^2 + \alpha_1 \beta^2 u_{t-3}^2 + \beta^3 \sigma_{t-3}^2 \quad (42)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0(1 + \beta + \beta^2) + \alpha_1 u_{t-1}^2(1 + \beta L + \beta^2 L^2) + \beta^3 \sigma_{t-3}^2 \quad (43)$$

Bu tür sonsuz sayıdaki ardışık ikameler,

$$\sigma_t^2 = \alpha_0(1 + \beta + \beta^2 + \dots) + \alpha_1 u_{t-1}^2(1 + \beta L + \beta^2 L^2 + \dots) + \beta^\infty \sigma_0^2 \quad (44)$$

(44) numaralı eşitliğin RHS üzerindeki ilk ifadesi basitçe sabit ve gözlem sayısı sonsuzluk eğiliminde olduğu için β^∞ sıfıra eğilim gösterecektir. Böylece GARCH (1,1) modeli şöyle yazılabilir:

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2(1 + \beta L + \beta^2 L^2 + \dots) \quad (45)$$

$$= \gamma_0 + \gamma_1 u_{t-1}^2 + \gamma_2 u_{t-2}^2 + \dots \quad (46)$$

Böylece ARCH modelindeki sonsuz düzen sınırlandırılabilir. Böylece GARCH(1,1) modeli, koşullu varyans denkleminde sadece üç parametre içeren, geçmiş kare hatalarının sonsuz sayıda mevcut koşullu varyansını etkileyen son derece karmaşık bir modeldir. GARCH (1,1) modeli genişletilerek GARCH (p,q) olarak genişletilebilmekte, geçerli koşullu varyans, hata karelerinin q gecikmesine ve koşullu varyansı p gecikmeli bağlı parametrelerdir (Brooks, 2008:392-394):

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q u_{t-q}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \beta_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + \beta_q \sigma_{t-p}^2 \quad (47)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (48)$$

2.2.7. Ortalamada ARCH (ARCH IN MEAN) Modeli

ARCH-M modeli,

$$y_t = C + \theta \sqrt{h_t} + \varepsilon_t \quad (49)$$

şeklinde yazılabilir. Burada ε_t , $\varepsilon_t | \psi_{t-1} \sim N(0, h_t)$ 'li ARCH (q)'dur. Verilen y_t için ψ_{t-1} 'nin en iyi koşullu tahmini,

$$\mu_t = E[y_t | \psi_{t-1}] = C + \theta \sqrt{h_t} \quad (50)$$

h_t risk için açık bir fonksiyondur. Burada θ pozitifse μ_t h_t ile birlikte artar yani ödül riskle birlikte artar. Ancak ödül garanti değildir. Yüksek volatilité (büyük h_t) y_t 'nin büyük olması beklenir fakat bunun kesin olmadığını ifade eder. Dolayısıyla ödül burada y_t 'nin gerçek gelecek değeri ile değil μ_t 'nin beklenen gelecek değeri aracılığıyla ölçülür. ARCH-M modeli şu şekilde yazılabilir (NYU edu):

$$y_t = \mu_t + \varepsilon_t \quad (51)$$

Burada,

$$\mu_t = C + \theta \sqrt{h_t} \text{ dir.} \quad (52)$$

2.2.8. Ortalamada GARCH (GARCH IN MEAN) Modeli

Finansta bir menkul kıymetin getirisi onun volatilitésine bağlı olabilir. Böyle bir olguyu modellemek için GARCH-M modeli kullanılabilir, buradaki M GARCH modelinin ortalamasını ifade etmektedir (Tsay, 2005:123). GARCH-M modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Brooks, 2008:410):

$$y_t = \mu + \delta \sigma_{t-1} + u_t, u_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (53)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (54)$$

Eğer δ pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ise sonra artan risk koşullu varyans artışı göz önüne alınarak verilir ortalama getiride artışa neden olur. Böylece, δ bir risk primi olarak yorumlanabilir (Brooks, 2008:410).

2.3. Volatilité Ölçümünde Uzun Hafıza Modelleri

Volatilité, portföy seçimi, türev ürünlerin fiyatlaması, risk yönetimi, ticaret stratejilerinin uygulanması, varlık fiyatlaması, varlık tahsisi gibi çeşitli finans uygulamalarında önemli bir girdidir (Kumar, 2015:2). Volatilité direkt olarak gözlemlenemez, varlık getirilerinde gözlemlenebilen karakteristik özelliklere sahiptir. Birinci olarak; volatilité kümelenmeleri ortaya çıkar. İkinci olarak; volatilité zaman içerisinde süreklilik gösterir volatilité zıplamaları nadir olarak görülür. Üçüncü olarak; volatilité sonsuzluktan uzaklaşmaz, bazı sabit aralıklarda çeşitlidir yani volatilité sabittir. Dördüncü olarak; volatilité büyük fiyat artışlarına farklı reaksiyonlar

gösterebilir ve büyük fiyat düşüşleri büyük etkilere sahip olabilir ki bu da kaldıraç etkisi olarak adlandırılmaktadır. Bu özellikler volatilité modellerinin gelişmesinde büyük rol oynamıştır (Tsay, 2012:177).

Piyasa etkinsizliği piyasanın yeni bilgi akışlarına hemen cevap vermediğini fakat zaman içerisinde adım adım cevap verdiğini ifade etmektedir. Etkin piyasa hipotezinin ihlali, kalıcılığı (uzun hafıza) veya kalıcı olmayan varlıkları destekler. Varlık fiyatlarının gelişiminde uzun hafıza varlığının tanımlanması serideki yüksek dereceli korelasyon yapısını ve bir pazar ortamının davranışını tahmin etme imkânını desteklemektedir (Kumar, 2015:2). Bu durumda etkin piyasa hipotezi geçerliliğini kaybetmekte fiyatlardaki geçmişe ait eğilim gelecekteki fiyatları tahmin etmek için kullanılabilir.

Zaman serilerinin otokorelasyon fonksiyonlarının yavaşlama hızlarındaki farklılık ilk olarak serilerin durağanlığı ve dolayısıyla hafıza yapıları konusunda bir çıkarsama yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle serilerin durağanlığının araştırılmasını amaçlayan birim kök testleri, serilerin kısa veya uzun hafızalı olmaları konusunda da önsel bir çıkarsama yapılmasına imkan tanımaktadır. Yapılan birim kök analizleri serilerin sadece $I(0)$ veya $I(1)$ olmaları üzerinden bir sonuç ortaya koymaktadırlar. Ancak serilerin $I(0)$ veya $I(1)$ olma zorunluluğunun olmadığı gözlemlenmiş ve bu şekilde bütünleşme derecelerinin (d) reel sayı olabileceği varsayımı altında uzun hafıza modellerinin temeli atılmıştır (Kutlu ve Yurttagüler, 2014:378).

Serilerin birim kökten arındırılmaları, onlar için bilgi şoklarının tamamen ortadan kaldırıldığı anlamına gelmez bütünleşme derecesi 0-1 arasında da hiperbolik bir yapı ile yok oluyor olabilir.

Stokastik sürecin zaman serilerinde gerçekleşmesi, otokorelasyon fonksiyonunun kalıcılığını sergiler yani ne $I(1)$ süreciyle ne de $I(0)$ süreciyle tutarlıdır. Uzun hafızanın önemine ilişkin en zorlayıcı hareket, kesirli bütünleşik süreçler ile bir sürecin etki tepki katsayısı ile ilişkili azalma oranıyla ilgilidir. Son zamanlarda yapılan çalışmaların önemli bir kısmı şokların kalıcılığı rolünü vurgulamış olsa da, çoğu, tek değişkenli ve vektörel süreçlerin otoriter temsillerinde birim köklerin varlığını test etmeye yönelmiştir (Baillie, 1996:6).

Uzun hafıza veya uzun vadeli bağımlılık, bir serinin yüksek dereceden korelasyon yapısını tanımlayan bir kavramdır. Bir seri uzun hafıza sergiliyorsa, uzak gözlemler arasında dahi kalıcı zamansal bağımlılık vardır. Uzun bellek dinamiklerinin varlığı dağılımın ilk anında doğrusal olmayan bağımlılığa neden olur ve bu yüzden seri dinamiklerinin bileşenleri tahmin edilebilir. Kesirli olarak bütünleştirilmiş (Mandelbrot (1977), Granger ve Joyeux (1980), Hosking (1981)) süreçler uzun hafızayı vermektedir. Öte yandan, kısa bellek veya kısa vadeli bağımlılık özelliği, bir serinin düşük korelasyon yapısını tanımlar. Kısa bellek serileri için, uzun gecikmelerdeki gözlemler arasındaki korelasyonlar ihmal edilebilir. Standart öz bağımlı hareketli ortalama süreçler, yalnızca bir zaman serisinin kısa dönem (yüksek frekans) davranışını tanımlayabildikleri için uzun vadeli (düşük frekans) bağımlılık sergilemezler. Varlık fiyatlarında kesirli yapının varlığı, teorik ve ekonometrik modellenmesi, fiyatlama modellerinin istatistiksel testi ve fiyatlama verimliliği ve rasyonellik ile ilgili konuları yükseltir (Barkoulas ve Baum, 1997:3, Assaf, 2006:287).

d Farklılık parametresine sahip, basit, otomatik olarak hareket eden bir ortalama modeli $(1 - B)^d X_t = Z_t$, şeklinde ifade edilebilir. Burada Z_t beyaz gürültü (White noise) serisidir. $d = 0$ için otokorelasyon fonksiyonu hızla sıfıra düşen beyaz bir gürültü sürecidir. $d = 1$ olduğu zaman X_t rastsal yürüyüşür ve birinci derece farktan sonra beyaz bir gürültü olarak kabul edilebilir. Eğer d 0 ve 1 arasında yer alırsa X_t süreci uzun hafıza özelliği gösterir (Maqsood ve Burney, 2014:334).

Volatilitedeki uzun hafıza volatilité şoklarının etkisi yavaşça bozulduğu zaman meydana gelir, volatilitenin mutlak ve karelerinin ölçülmesi aracılığıyla sıklıkla algılanır. Bir uzun hafıza süreci bazı pozitif $d < \frac{1}{2}$ için $\sum_{\tau=1}^n P_{\tau}/\tau^{2d-1}$ ise sabit kovaryanstır ve $n \rightarrow \infty$ olarak sürekli yakınsar. $d \geq \frac{1}{2}$ olduğu zaman volatilité serisi her ne kadar tam olarak sabit olsa da sabit kovaryans değildir (Poon, 2005:45).

Uzun hafızada kullanılan verilerde sahte eğilimler, döngüler ve kendilik benzerliği; yavaş hiperbolik bozunma gibi özellikler gözlenmektedir. Uzun hafızadaki gelişim Hurst'un 1951'de yapmış olduğu çalışmayla başlamış Mandelbrot'un Joseph veya Hurst etkisi dediği uzun dönemli bağımlılığı finans alanında kullanmasıyla devam etmiş Granger 1966, Hosking 1981 ve Granger ve Joyeux'un 1980'de ARIMA modellerini ortaya koymasıyla daha da ilerletilmiştir (Beran vd., 2013:3).

Uzun süreli bellek, hiperbolik bir hızda bozulan otokorelasyon fonksiyonuyla karakterize edilebilir. Böyle bir bozulma hızı, kısa süreli hafızaya sahip olan zaman serilerinininkinden çok daha yavaştır. Uzun vadeli bellek, sermaye piyasalarının doğrusal olmayan yapısını gösterir; bu da, geleneksel doğrusal modelleri piyasaların özünü açıklamada verimsiz yapar (Xiu ve Jin, 2007:138).

Uzun bellek özellikleri mutlak getiri serilerine $|R_t|^k$ veya getiri serilerinin karelerine $[R_t^2]^k$ ve onların güç dönüşümü üzerine odaklanarak incelenebilir burada $k > 0$ 'dır. Uzun bellek özelliğine sahip modellerde değişkenlerin gözlemleri arasındaki bağımlılık çok sayıda gecikme için $Cov[R_{t+h}, R_{t-j}, j \geq 0]$ h büyüdükçe sıfır eğilimi göstermez. Aksine, bir değişkenin gözlemleri arasındaki bağımlılık, az sayıda gecikme için kaybolursa, h, örneğin durağan bir ARMA süreci için modelin kısa bir bellek özelliğine sahip olduğu ve $Cov[R_{t+h}, R_{t-j}, j \geq 0] \rightarrow 0$ 'dır. Resmi olarak, uzun bellek, zayıf durağan bir süreç için tanımlanır; eğer oto-korelasyon fonksiyonu $p(\cdot)$ bir hiperbolik bozunma yapısına sahipse,

$$p(j) \sim Cj^{2d-1} \text{ as } j \rightarrow \infty, C \neq 0, 0 < d < \frac{1}{2} \quad (55)$$

Baillie (1996) ilk farkı alınan serilerin kalıcılık göstermez ve durağan değilken uzun hafıza sürecinin farklılaşma öncesi çok güçlü otokorelasyon kalıcılığına sahip olduğunu ve bu yüzden durağan olmadığını göstermiştir. Ancak bu fiyat serilerinin uzun hafıza özelliği ilk farkından kanıtlanamamış, fakat risk ölçümlerinin analizinden anlaşılmıştır (Cotter, 2002:5-6).

Finansal ve ekonometrik zaman serilerinin koşullu volatilitesinde uzun hafızanın varlığına ilişkin, Ding vd. (1993), Baillie vd. (1996), Andersen ve Bollerslev (1997), Bollerslev ve Mikkelsen (1996), Lobato ve Savin (1998) ve Davidson (2004) volatilité kalıcılığının uzun hafıza süreci olarak karakterize edilebileceğine dair kanıtlar ortaya koymuşlardır (Nasr vd., 2010:400).

2.3.1. Uzun Hafıza Sürecinin Tanımlanması

2.3.1.1. Kesirli Gaussian Gürültüsü (Fractional Gaussian Noise) (FGN)

Kesirli Gaussian gürültüsü (fGn), sıradan ayrık white Gaussian gürültüsünün genelleştirilmiş halidir ve belirli bir frekans bandının olmamasıyla geniş band gürültüsüne hükmetmek için çok yönlü bir modeldir. Parametrenin fGn'si otokorelasyon sırasıyla $r_H[k] := \mathbb{E}\{x_H[n]x_H[n+k]\}$ sadece sıfır ortalamalı durağan Gaussian süreci olarak tanımlanabilir:

$$r_H[k] = \frac{\sigma^2}{2} (|k-1|^{2H} - 2|k|^{2H} + |k+1|^{2H}) \quad (56)$$

Bilindiği üzere bu durum beyaz gürültüyü (White noise) azaltmaktadır. Bütün H 'ler için fGn'nin güç yoğunluğu $|f| \rightarrow 0$ olduğu zaman $S_H(f) \sim C\sigma^2|f|^{1-2H}$ aracılığıyla yaklaşık olarak hesaplanabilmekte, fGn'yi düşük frekanslarda güç yasası için uygun bir model yapar (Rilling vd., 2005:489-490). Bilindiği gibi diğer değerler sıfır olmayan korelasyonları azaltırken $H = \frac{1}{2}$ beyaz gürültüyü azaltır, $0 < H < \frac{1}{2}$ negatif olduğu zaman veya $\frac{1}{2} < H < 1$ (uzun dönem bağımlılık) pozitif olur (Flandrin vd., 2004:112). H Hurst üssüdür ve $H, H=d+1/2$ olarak d kesirli integral parametresinin derecesi ile ilişkilidir (DiSario vd., 2008:307).

2.3.1.2. Otoregresif Kesirli Bütünleşik Hareketli Ortalama (ARFIMA)

Geleneksel ARCH süreçleri, birim kökün olmaması ile karakterizedir. ARMA ve ARIMA arasındaki seçimde birim kökün yokluğu ve varlığı arasındaki alternatif çok sınırlayıcı olabilir; çünkü uzun bellekli ara durum yani $0 < d < 1$ göz ardı edilmektedir. Sonuç olarak, ARFIMA işlemlerinin ARMA ve ARIMA işlemleri arasında aracı oluşturması gibi, ARCH ve ARIMA işlemleri arasında bir aracı bulmak mümkündür. Bu gibi süreçlere ARFIMA işlemleri denir. Gecikme arttıkça yavaşça azalan bir otokorelasyon fonksiyonu ile karakterize edilen bu süreçler, şokların volatilité üzerindeki kalıcı sonuçlarını hesaba katmayı mümkün kılmaktadır (Lardic ve Mignon, 2004:3).

Uzun bellek davranışı ile zaman serileri için popüler model sınıfları, kesirli olarak farklılaştırılmış ARFIMA (p, d, q) modelidir. Bu sınıflama Box ve Jenkins'in gerçek değeri ölçmek için d parametresini eklemesiyle ARIMA (p, d, q) modeli

oluşturulmuştur. Zaman serileri $-0.5 < d < 0.5$ olduğu zaman sabit ve geri dönülebilirdir. k gecikmeli otokorelasyon, ARMA süreci için üstel hızdan daha yavaş olarak hiperbolik olarak $O(k^{2d-1})$ oranında azalır. Zaman serileri $0 < d < 0.5$ olduğu zaman kalıcılık veya “uzun hafıza” davranışı sergiler ve $-0.5 < d < 0$ olduğunda kalıcılık yoktur (Man, 2003:477).

Düşük gecikmelerde önemli otokorelasyonlar bazen tespit edilebilir ve kısa vadeli ARMA gibi bellek işlemleri dizinin bağımlı yapısını modellemek için yeterli olabilir. Bununla birlikte, bireysel otokorelasyonların düşük olduğu ancak toplamı çok yüksek olan birkaç veri örneği mevcuttur. Bu serilerin periyodogramı sıfır frekansında zirveye sahiptir. Başka bir deyişle, zaman alanı içinde, otokorelasyonlar çok yavaş azalır. Uzun vadeli bağımlı süreçler kısa dönemli bellek süreçleriyle ilişkili bozunuma karşın otokorelasyon fonksiyonunun hiperbolik oranda bozunumu olarak karakterize edilebilir. Spektral yoğunluk ve otokorelasyon fonksiyonunun bu özelliklerini hesaba katmak için Granger ve Joyeux (1980), Hosking (1981) ARFIMA (p, d, q) süreçlerini geliştirmiş, burada d gerçek değerler ve sadece tam sayıları alabilmektedir. Tipik olarak, ARFIMA işlem sınıfı, sabit ARMA işlemlerinde izin verilen ve birimin kök süreçleri tarafından ima edilenden daha güçlü olan veri bağımlılığını modellemek için kullanılabilir (Lardic ve Mignon, 2004:4).

Ekonometrik seriler ya durağan ya da durağan olmayan serilerle sınırlı değildir. Uzun hafızalı seriler olarak bilinen seriler vardır ki bunlar ne tam olarak durağan ne de tam olarak durağan olmayan seriler gibidir. ARFIMA modelleri olarak bilinen uzun hafızalı modeller ekonomik zaman serilerinde çokça kullanılmaktadırlar (Kutlar ve Turgut, 2006:121).

Kısmi işlemlerin genel bir sınıfı ARFIMA (p, d, q) şu şekilde tanımlanır:

$$\Phi(B)(1 - B)^d x_t = \Theta(B)e_t \quad (57)$$

Burada $\{x_1, \dots, x_T\}$ zaman serisi veri setidir. $\Phi(B) = 1 - \varphi_1 B - \dots - \varphi_p B^p$ ve $\Theta(B) = 1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q$, $\Phi(B)$ ve $\Theta(B)$ sabitli gecikme operatörü B 'deki polinomlardır ve e_t veri analizinde rahatlayacak beyaz bir gürültü (White noise) terimidir. $p=q=0$ olduğu zaman x , basit bir kesirli gürültü işlemi haline gelir. Kesirli parametre d , tamsayı olmayan değerler alabilir. Sürecin varyansı $d < 1/2$ olduğunda sonludur, ancak $d \geq -1/2$ olduğunda sonsuza kadar gider. Süreç $d < 1/2$ için durağan ve

$d > -1/2$ için tersine çevrilebilir. Uzun hafıza $1/2 > d > 0$ ile ilgilidir. Eğer $d < 0$ ise sürecin ara belleği sergilediği söylenir. Yaklaşım $(1 - B)^d$ genişletilerek aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$(1 - B)^d = \sum_{k=0}^{\infty} \Gamma(k - d) B^k / \Gamma(k + 1) \Gamma(-d) \quad (58)$$

$\Gamma(\cdot)$ Standart gama fonksiyonudur. Her iki durumda da, otokorelasyon fonksiyonu, yaygın olarak kullanılan sabit ARMA işlemi (1) için $d = 0$ olan üstel azalmaya aykırı hiperbolik bir bozulma modelini uygular. d 'nin tamsayı olmayan değerlerine sahip bir uzantı, ARMA modellerinin ima ettiğiinden daha düşük frekanslarda spektral davranışın daha zengin bir sınıfına izin vererek uzun dönem dinamiklerinin modelleme esnekliğini artırır. Bu, x_t 'nin spektral yoğunluğundan görülebilir. Granger ve Joyeux (1980) ve Hosking (1981), x_t 'nin spektral yoğunluk fonksiyonu görülebilir. $f_x(\lambda)$ ve eşitlik (43)'de tanımlanan orantılı $\lambda \rightarrow 0^+$ olarak λ^{-2d} tanımlanabilir. Böylece, kesirli parametre d , işlemin düşük frekans dinamiklerini belirler. $d > 0$ için $f_x(\lambda)$ $\lambda = 0$ 'da sınırsız aralıktadır; ancak $d=0$ 'lı ARMA süreci için sınırlıdır. $d > 0$ olduğu zaman x_t hiperbolik bir oranda (Hosking 1981) yavaş bir otokorelasyon bozunumu gösteren uzun bir hafıza işlemidir, kısa bellek işleminin üstel bozunumuna aykırıdır. d değeri ne kadar büyük olursa, uzun vadeli bağımlılığın o kadar güçlü olacağı unutulmamalıdır (Sadique ve Silvapulle, 2001:61).

Eşitlik (50) 'deki x_t 'nin spektral yoğunluğunun genel formu şöyledir:

$$f_x(\lambda) = |1 - \exp(-i\lambda)|^{-2d} g_u(\lambda) \quad (59)$$

Burada $u_t = \Phi^{-1}(B)\Theta(B)e_t$ sabit süreçtir ve $g_u(\lambda)$ λ frekansındaki spektral yoğunluğu ifade eder. $g_u(\lambda)$ 'nin spektral yoğunluğu şu şekilde gösterilebilir:

$$g_u(\lambda) = (\sigma^2/2\pi) \frac{|\Theta e^{-2\lambda}|^2}{|\Phi e^{-2\lambda}|^2} \quad (60)$$

2.3.2. Uzun Hafıza Modellerinin İncelenmesi

2.3.2.1. Ölçeklenmiş Aralık Analizi (Rescaled Range (R/S) Analysis)

1951'de Hurst tarafından önerilen Joseph efekti uzun dönemli bağımlılık ile eş anlamlı olarak kullanılmaya başlanmış ve ölçeklenmiş aralık analizi (R/S analizi) olarak bilinen bir araç geliştirmiştir. R/S yöntemi, uzun dönemli bağımlı süreçlerin analizinde

yaygın olarak kullanılmaktadır (Dieker, 2004:38-39). Fraktal dinamikler için en yaygın olarak kullanılan testler Hurst (1951) tarafından tanıtılan ve daha sonra Mandelbrot (1972, 1975) ve Mandelbrot ve Wallis (1969) tarafından rafine edilen yeniden ölçeklendirilmiş aralık (R/S) analizi, Lo (1991) tarafından geliştirilen modifiye R/S analizi ve Geweke ve Porter-Hudak (1983) tarafından önerilen spektral regresyon yöntemi şeklinde gelişim göstermiştir (Barkoulas ve Baum, 1996:2).

Mandelbrot ve Wallis (1969), yeniden ölçeklendirilmiş aralık istatistiğini daha da geliştirmiş ve bir zaman serisinde kalıcılık veya uzun bellek ölçüsü olan 'Hurst üssü' olarak adlandırılanları tahmin etmek için bir grafik tekniği sunmuşlardır. Bu grafiksel teknik genellikle R/S analizi olarak adlandırılmaktadır (Jacobsen, 1996:395).

x_t zaman serisinde güçlü bağımlılığın kanıtlarını saptamaya yönelik bir yaklaşım başlangıçta Hurst (1951) tarafından geliştirilen ve ekonomik bağlamda Mandelbrot (1972) tarafından kullanılan “standart sapma aralığı” veya “yeniden ölçeklendirilmiş aralık” istatistiği kullanılmaktadır. Bu R/S istatistiği, bir zaman serisinin ortalamasından sapmalarının kısmi toplamalarının aralığı olup, standart sapma ile yeniden hesaplanmıştır. $\{x_1, \dots, x_T\}$ için aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$Q_n = S_n^{-1} \left[\max_{1 \leq k \leq n} \sum_{j=1}^k (x_j - \bar{x}_n) - \min_{1 \leq k \leq n} \sum_{j=1}^k (x_j - \bar{x}_n) \right] \quad (61)$$

Burada $\bar{x}_n = (1/n) \sum_{j=1}^n x_j$ ve $S_n^2 = (1/n) \sum (x_i - \bar{x}_n)^2$ sırasıyla örneklem ortalaması ve varyansıdır. Eşitlikteki parantez içerisindeki ilk terim örnek ortalamasından x_t 'nin ilk k sapmalarının kısmi toplamalarının maksimumudur (k üzerinde). x_t 'nin ortalamasından tüm T sapmalarının toplamı sıfır olduğu için, bu maksimum her zaman negatif değildir. İkinci terim, aynı kısmi toplamaların dizisinin minimum (k üzerinden) değeridir; dolayısıyla her zaman olumlu değildir. Bu nedenle, 'aralık' olarak bilinen iki nicelik arasındaki fark her zaman negatif değildir ve bu nedenle $Q_n \geq 0$ olur. Q_n istatistiğinin uzun dönemli bağımlılığı saptama yeteneğine sahip olduğu uzun zamandır bilinmesine rağmen daha sonraki çalışmalar kısa dönemli bağımlılığa duyarlı olduğunu bulmuştur. Dolayısıyla, Lo (1991) denklem (54) 'de kısmi toplamın varyansının tutarlı bir tahmini olan kısa vadeli bağımlılığın kendi mezhebi içerisine dahil edildiği değiştirilmiş bir R/S istatistiğini ele almaktadır:

$$Q_{n,q} = S_q^{-1} \left[\max_{1 \leq k \leq T} \sum_{j=1}^k (x_j - \bar{x}_n) - \min_{1 \leq k \leq T} \sum_{j=1}^k (x_j - \bar{x}_n) \right] \quad (62)$$

Burada,

$$S_q^2 = S_n^2 + 2T \sum_{j=1}^q w_{qj} r_j, w_{q,j} = 1 - \frac{j}{q+1}, q < T \quad (63)$$

r_j j. örneğin otokorelasyonu $T^{-1} \sum_{j+1} (x_t - \bar{x})(x_{t-j} - \bar{x}_n) S_n^{-1}$ 'dir. Lo (1991), elde edilecek $Q_{n,q}$ 'nin asimtotik dağılımına izin vermek için varsayımlar ve teknik ayrıntılar sağlar. Boş hipotez altında $\{x_1, \dots, x_T\}$ kısa dönem bağımlıdır. $V - T^{-1/2} Q_{n,q}$ dağılım fonksiyonunu verilen iyi tanımlanmış bir rasgele değişkene dağılmaya devam eder. V istatistiği, örneğin, $|d| \leq 1/2$ ile tüm ARFIMA modellerini içeren uzun dönemli bağımlı alternatiflerin bir sınıfına karşı tutarlıdır. Olumlu güçlü bağımlılık varlığında $0 \leq d \leq 1/2$, V ihtimalini sonsuza dek birbirinden uzaklaştır ve olumsuz güçlü bağımlılık varlığında $-1/2 \leq d \leq 0$ olasılık sıfıra yakınsar (Sadique ve Silvapulle, 2001:62).

Modifiye edilmiş R/S testi, uzun dönemli bağımlılığın en azından iki belirli modeline karşı makul bir güce sahiptir, bu pay getirilerinin zaman serisi davranışının kısa dönemli bağımlılığın daha geleneksel modelleriyle yeterince yakalanabileceğini düşündürmektedir. Uzun ve kısa dönemli bağımlılığı ayırt etmek için R/S istatistiği, istatistiksel davranışının kısa bellek işlemlerinin genel bir sınıfı üzerinde değişmez olmasına, ancak uzun bellek işlemleri için sapmasına neden olmak için değiştirilmelidir (Lo, 1991:1281).

R/S analizi Hurst üssünün elde edilmesini sağlar. Zaman serisinde uzun hafıza olmadığı zaman R/S istatistiği rastsal değişkene $T^{0.5}$ oranında yakınsar. Fakat süreç sabit olduğu zaman y_t uzun hafızaya sahip olmakta R/S istatistiği rastsal değişkene T^H oranında yaklaşmaktadır. Buradaki T, zaman serisini H, Hurst katsayısını ifade etmektedir. 0.5 rastsallığı ve istatistiksel bağımsızlığı veya rastsal yürüyüşteki ilişkisiz seriyi ifade eder ve buradaki durum geleceği etkilemez. Böyle bir süreç zamanın köklerinin karesiyle artacaktır. 0.5 ve 1 arasında yer alan H için seri kalıcı veya trend takipli seri olacak, buradaki mevcut trend gelecek periyottada takip edilecektir. Bu süreç ortalamaya dönecek ve genellikle doğrusal olmayan Fractional Brownian motiondan veya önyargılı rastsal yürüyüşten bahsedecektir. Eğer $\log Q \log k$ 'nın karşısında yer alırsa yeterince büyük aralıklı uzun hafıza süreci için $H > 0.5$ eğimli bölgede dağılacaktır. Kısa hafızalı sistem için $H = 0.5$ eğimli alanda olacaktır (Mukherjee vd., 2011:66).

2.3.2.2. ARFIMA Modelleri İçin Tahmin Yöntemleri

2.3.2.2.1. GPH Tahmini

Periyodogramın ilk önce zaman serilerinden tahmin edildiği ve logaritmasının, sıfıra yakın bir Fourier frekansları kümesi kullanılarak geriletildiğinde, frekansa göre log spektrumunun eğimleri, d'ye bağımlıdır. Bu GPH tahmini, daha yüksek frekanslarda zaman dizilerinde belirgin bir bellek etkisi olmaksızın uzun bellek süreçlerini yakalayabilmektedir. Tahmini d'nin dağılımı Gauss olarak kabul edilir. Böylece, uzun belleksiz boş hipotez ($d = 0$), regresyon tarafından verilen standart sapmayı kullanarak t test istatistikleriyle test edilebilir (Kang, 2008:53).

Eşitlik (57)'deki kesirli parametre d GPH (1983) tarafından geliştirilen hayali yöntem kullanılarak test edilir. GPH testi, bir prosesin düşük frekans dinamiklerinin kesirli parametre ile parametrelendirilmesi için kullanılır.

Eşitlik (64) 'te görüntüsel (hayali) yoğunluk fonksiyonu $f_x(\lambda)$ tanımlanmaktadır. Bu fonksiyon aşağıdaki modele eşittir:

$$f_x(\lambda) = (2 \sin(\lambda/2))^{-2d} g_u(\lambda) \quad (64)$$

Eşitlik (64) logaritmasını alarak ve harmonik frekansı $\lambda_j = \frac{2\pi j}{T}, j = 1, \dots, T-1$, hesaplayarak aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$\ln(I(\lambda_j)) = \ln(g_u(0)) - d \ln(4 \sin^2(\lambda_j/2)) + \ln(I(\lambda_j)/f_x(\lambda_j)) \quad (65)$$

Bu, d'nin basit bir regresyon denklemi kullanılarak tahmin edilebileceğini düşündürmektedir:

$$\ln(I(\lambda_j)) = \alpha_0 - \alpha_1 \left(4 \sin^2\left(\frac{\lambda_j}{2}\right)\right) + \varepsilon_t \quad (66)$$

Burada $\varepsilon_t = \ln\left(\frac{I(\lambda_j)}{f_x(\lambda_j)}\right)$ Asimptotik olarak bağımsız, aynı frekanslarda dağılmıştır. Periyodogram $I(\lambda_j)$, $(2\pi n)^{-1} \left| \sum_{t=1}^T x_t e^{it\lambda_j} \right|^2$ olarak karşılaştırılır. Regresyon için kullanılan n'nin düşük frekanslı ordinat sayısı T'nin artan bir fonksiyonudur. GPH (1983) $0 < \alpha < 1$ ile $n = T^\alpha$ için α_1 en küçük kareler tahmininin eşitlik (66)'da boş hipotezin tutarlı bir tahminicisini ve test etmesini sağlar yani $d=0$ eğim katsayısının t-istatistiğine dayanabilir. ε_t 'nin teorik asimptotik varyansı $\pi^2 /$

6 olarak bilinir ki bu da artan verimliliğin tahminini yapmak için kullanılabilir (Sadique ve Silvapulle, 2001:62-63).

2.3.2.2.2. Tam Maksimum Olabilirlik (Exact Maximum Likelihood (EML)) Tahmini

Gaussian kesirli entegre serileri olan ARFIMA modelleri genellikle Maksimum Olabilirlik Yöntemi (EML) ile tahmin edilmekte ve bu modellerin en önemli özelliği serilerin uzun dönem davranışlarını tahmin edebilmeleridir. Modeldeki bu esneklik sayesinde seriler daha rahat olarak hesaplanabilmektedir (Kutlar ve Turgut, 2006:121).

Sowell (1992) çalışmasında AR ve MA gibi kısa dönemli dinamikler GPH tahminini zayıflatabileceğini; çünkü d parametresinin kısa hafıza olmadığını ve sabit uzun vadeli davranış sergilediğini varsaydığını daha sonra koşulsuz normal dağılan hata terimiyle EML tahmininin daha isabetli tahmin yapacağını vurgulamaktadır (Kang, 2008:57). EML, Sowell (1992) tarafından geliştirilen bir yöntemdir. ARFIMA (p,d,q) modelinde yer alan parametrelerin eşanlı olarak tahmin edilmesine dayanan bir yöntemdir (Turgutlu, 2004:60).

2.3.2.2.3. Modifiye Profilli Olabilirlik (MPL) Tahmini

Modifiye profil olasılığı (MPL), Modelde rahatsızlık (nuisance) parametrelerinden (b) kaynaklanan ikinci derece etkiler için ilgi alanının ($\hat{\alpha}$) parametre tahminlerini düzeltme fikrine dayanmaktadır. Böylece, b'nin ortogonal (α) olmasını sağlayan bir dönüşüm aranır. ARFIMA modelleri için $b = (\mu, \sigma_y^2)$ sıkıntı parametreleri ve ilgi parametreleri olarak $\alpha = \theta = (\alpha_1, \dots, \alpha_p, d, \beta_1, \dots, \beta_q)$ seçilir. An ve Bloomfield (1993) Gauss'un kesin maksimum olasılığına dayanan değiştirilmiş profil olasılığı için bir çözüm sunmaktadır. Ortogonal vektör sonuçları olarak $\gamma = \sigma_y^2 (det R)^{1/n}$ 'li $\phi = (\mu, \gamma)$, burada $R = \sum / \sigma_y^2$ korelasyon matrisidir. Önemli olan μ 'nün ortogonal θ 'ya dönüp dönmediğidir. O zaman sabitler olmadan MPL:

$$\log L_M^*(\theta; \hat{\sigma}_u^2, \hat{\mu}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{2}\right) \log \det(R) - \frac{1}{2} \log(l' R^{-1} l) + \left(1 + \frac{1}{2} - \frac{n}{2}\right) (Y - \hat{\mu} l) \quad (67)$$

Gerçek uygulama örnek ortalaması $\bar{y}$ ve σ_y^2 tarafından maksimum olasılık tahmin edicisi $\hat{\sigma}_y^2 = (1/n)(Y - \bar{y}l)' R^{-1} (Y - \bar{y}l)$ $\hat{\mu}$ değiştirilir. $\sigma_y^2 = \sigma_u^2 \sum_i \psi_i^2$ ilişkisinden $\hat{\sigma}_u^2$ sonucu elde edilir. An ve Bloom, bazı seçilmiş düşük sipariş ARFIMA

modelleri için MPL'nin EML tahminlerinde önyargıyı başarıyla ortadan kaldırdığını gösteren küçük bir Monte Carlo çalışmasını da araştırmıştır (Hauser, 1999:231).

2.3.2.2.4. Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler (NLS)

Doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi ile doğrusal en küçük kareler yöntemi arasında mantık ve işleyiş açısından bir fark olmadığı için parametreler aynı biçimde tahmin edilmektedir. Aradaki fark parametreleri tahmin edilecek modelden ve modelin fonksiyonel şeklinden kaynaklanmaktadır. Doğrusal olmayan model şu şekilde ifade edilebilir:

$$Y_i = f(x_j, \theta) + \varepsilon_i \quad i=1, 2, \dots, n; j=2, 3, \dots, k \quad (68)$$

Burada x değişkenleri, θ tahmin edilecek parametrelerin oluşturduğu para vektörünü ve k tahmin edilecek parametre sayısını ifade etmektedir. Minimize edilecek S değeri burada;

$$S = \sum_{i=1}^n [Y_i - f(x_j, \theta)]^2 \quad (69)$$

olacaktır. $f(x_j, \theta)$ fonksiyonunun parametrelere göre türevini,

$$\frac{\partial f(x_j, \theta)}{\partial \theta_j} \quad (70)$$

ile ifade edersek normal denklemler genel olarak,

$$\sum_{i=1}^n [Y_i - f(x_j, \theta)] \left[\frac{\partial f(x_j, \theta)}{\partial \theta_j} \right]_{\theta=\hat{\theta}} = 0 \quad (71)$$

şeklinde ifade edilecektir (Güriş vd., 2013:326-327).

2.3.2.3. Uzun Hafıza Volatilite Modelleri

Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen GARCH model, Nelson (1991) tarafından geliştirilen EGARCH model, Ding et al. (1993) tarafından geliştirilen APARCH model, Baillie et al. (1996) tarafından geliştirilen Fractionally Integrated Conditional Heteroscedasticity model (FIGARCH), Bollerslev and Mikkelsen (1996) tarafından geliştirilen FIEGARCH model ve Tse (1998) tarafından geliştirilen FIAPARCH model uzun hafızanın test edilmesinde kullanılan modellere örnek verilebilir. Bu başlık altında bu modeller kısaca açıklanmaya çalışılacaktır.

2.3.2.3.1. ARCH Modeli (Otoregresif Koşullu Heteroskedastik Model)

ARCH modeli yukarı da ayrıntılı bir şekilde anlatıldığı için bu başlık altında tekrar anlatılmayacaktır.

2.3.2.3.2. GARCH Modeli (Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Heteroskedastisiti)

Önceki başlıklarda ayrıntılı şekilde sunulan GARCH modelinin bazı zayıf yönleri söz konusudur. Birincisi, GARCH modeli oynaklığın pozitif ve negatif şoklara olan tepkisinin simetrik olmasıdır; ancak pay piyasa getirilerinin, getiri oynaklığındaki değişmelerle negatif ilişkili olduğu genel kabul görmüştür. Engle ve Ng (1993)' e göre negatif bir getiri şoku aynı büyüklükteki pozitif bir getiri şokundan daha fazla oynaklığa neden olmaktadır. İkincisi, GARCH modeli oynaklık şoklarının geometrik oranda hızlı biçimde azaldığını dikkate alan kısa hafıza özelliği gösteren bir modeldir. GARCH modelinin bu dezavantajlarını gidermek için yeni GARCH türü modeller geliştirilmiştir (Türkyılmaz ve Balıbey, 2014:3).

2.3.2.3.3. GJR-GARCH Model (Glosten-Jaganathan-Runkle GARCH)

GJR modeli olası asimetrisi hesaba katmak için ek bir terimle GARCH modelinin basitçe genişletilmiş halidir. Koşullu varyans şu şekilde ifade edilebilir:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \gamma u_{t-1}^2 I_{t-1} \quad (72)$$

$u_{t-1} < 0$ ise $I_{t-1} = 1$ aksi halde $I_{t-1} = 0$

Bir kaldıraç etkisi için $\gamma > 0$ olacaktır. Negatifliğin olmaması koşulu için $\alpha_0 > 0, \alpha_1 > 0, \beta \geq 0$ ve $\alpha_1 + \gamma \geq 0$ olacaktır. $\gamma < 0$ olsa bile $\alpha_1 + \gamma \geq 0$ sağlandığı için model hala kabul edilebilmektedir (Brokks, 2008:405).

2.3.2.3.4. EGARCH Modeli (Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Heteroskedastisiti)

Üssel GARCH modeli Nelson (1991) tarafından önerilmiştir. Koşullu varyans denklemini ifade etmenin çeşitli yolları bulunmaktadır; ancak olası bir tanımlama şu şekilde verilebilir:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2) + \gamma \frac{u_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} + \alpha \left[\frac{|u_{t-1}|}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right] \quad (73)$$

Bu model GARCH modeline göre birkaç avantaja sahiptir. Öncelikle $\log(\sigma_t^2)$ modellendiği için parametreler negatif olsa bile σ_t^2 pozitif olacaktır. Dolayısıyla model parametrelerine yapay olarak negatif olmayan kısıtlamalar getirmeye gerek olmamaktadır. İkinci olarak; EGARCH formülü altında asimetrilere izin verilmektedir; çünkü oynaklık ile getiri arasındaki ilişki negatifse γ negatif olacaktır. Orijinal formulasyonda Nelson (1991) hatalar için Genelleştirilmiş Hata Dağılımı (GED) yapısını kullanmaktadır. GED birçok seri için kullanılabilen çok geniş bir dağılım ailesidir. Ancak; hesaplama kolaylığı ve sezgisel yorumu nedeniyle EGARCH uygulamalarının hemen hemen tümü GED' i kullanmaktan ziyade yukarıda belirtilen koşullu normal hataları kullanmaktadır (Brooks, 2008: 406).

2.3.2.3.5. IGARCH Modeli (Entegre Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Heteroskedastisiti)

IGARCH modeli koşullu varyans sürecinde şokların kalıcılık derecesini araştırmaktadır. Ancak IGARCH modelinde koşulsuz varyans mevcut değildir ve gelecekteki tüm ufuklarda varyans tahminleri için bir şok önemini korumaktadır (Satchell ve Knight, 2007:249). GARCH gösteriminin AR polinomu bir birim kökse o zaman IGARCH modeli ortaya çıkar. IGARCH modelinin en önemli özelliği geçmiş kare şokunun etkisinin kalıcılığı ve riskli menkul kıymetlerin fiyatlandırılması, Uzun vadeli opsiyonlar ve future sözleşmeler dahil olmak üzere, başlangıç koşullarına aşırı bağımlılık gösterebilmesidir (Tayefi ve Ramanathan, 2012:176).

$\alpha_1 + \beta_1 = 1$ olan durumda GARCH (1,1) modeli aşağıdaki gibi olur:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + (1 - \beta_1)\alpha_{t-1}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2 \quad (74)$$

(74) model IGARCH modeli olarak ifade edilir (Reider, 2009:11).

2.3.2.3.6. FIGARCH Modeli

Ekonomik zaman serilerinin koşullu ortalamasındaki uzun vadeli bağımlılıkların doğru modellenmesi ile ilgili konulara benzer şekilde, benzer sorular koşullu varyansların modellenmesinde de önem kazanmaktadır. Bu gözlem, Engle ve Bollerslev (1986) tarafından birim kökün özelliklerine sahip olan IGARCH sınıfı modellerin oluşturulmasına neden olmuştur. Örneğin; gelecek koşullu varyansın optimal tahmini

için bir şokun ima edilen etkisi ilgili kümülatif etki tepki ağırlıklarının sıfırdan farklı bir sabit olma eğiliminde olmasını sağlayabilecek böylece tahminler tahmini dönemde doğrusal olarak artacaktır. Bu, uzun vadeli opsiyonlar ve vadeli işlem sözleşmeleri dahil olmak üzere riskli menkul kıymetlerin fiyatlandırılmasının, başlangıç koşullarına veya ekonominin mevcut durumuna aşırı bağımlılık gösterebileceği anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, bu aşırı bağımlılık derecesi, gözlemlenen fiyatlandırma davranışına ters düşmektedir. Bu yüzden Baillie vd. (1996) yaptıkları çalışmada FIGARCH modelini ortaya koymuşlardır. FIGARCH (p,d,q) modeli şu şekilde formüle edilebilir:

$$\phi(L)(1-L)^d \varepsilon_t^2 = \omega + [1 - \beta(L)]v_t \quad (75)$$

Burada $0 < d < 1$ ve $\phi(L)$ ve $[1 - \beta(L)]$ 'nin tüm kökleri birim çemberin dışındadır. Burada $0 \leq d \leq 1$ uzun hafızanın derecesini ölçen kesirli fark parametresidir. FIGARCH yaklaşımı koşullu varyans için çok daha esnek bir süreç ortaya koymakta, GARCH (d=0) ve IGARCH (d=1) süreci kovaryans sabit sürecini karşılamaktadır (Kumar, 2014:23).

FIGARCH (p,d,q) modeli şu şekilde de yazılabilir:

$$[1 - \beta(L)]\sigma_t^2 = \omega + [1 - \beta(L) - \phi(L)(1-L)^d]\varepsilon_t^2 \quad (76)$$

Böylece, ε_t 'nin koşullu varyansı basitçe şu şekilde verilir:

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 &= \omega[1 - \beta(1)]^{-1} + \{1 - [1 - \beta(L)]^{-1}\phi(L)(1-L)^d\}\varepsilon_t^2 \\ &\equiv \omega[1 - \beta(1)]^{-1} + \lambda(L)\varepsilon_t^2 \end{aligned} \quad (77)$$

Burada $\lambda(L) = \lambda_1 L + \lambda_2 L^2 + \dots$. Denklemdaki FIGARCH (p,d,q) süreci için eşitlik 75'in çok iyi tanımlanmış olması, tüm t değerleri için koşullu varyansın pozitif olması ve 77. denklemdaki sonsuz ARCH gösterimindeki tüm katsayıların negatif olmaması gerekmektedir (Baillie vd., 1996:8).

FIGARCH modelinde şokların koşullu varyans üzerine etkilerinin sürekliliği ya da uzun hafızanın derecesi d kesirli bütünleşme parametresi ile ölçülür. Eğer d=0 ise FIGARCH (p,d,q) süreci bir GARCH (p,q) sürecine indirgenmektedir. Eğer d=1 ise, FIGARCH süreci bir IGARCH süreci olmaktadır. Baillie vd.(1996), $0 < d < 1$ olduğunda FIGARCH (p,d,q) süreçlerinin koşullu varyansı üzerine bir şokun etkisinin hiperbolik oranda yavaş azalmakta olduğunu göstermişlerdir (Türkyılmaz ve Balıbey, 2014:4).

2.3.2.3.7. FIAPARCH Modeli

Tse (1998) FIGARCH modelini APARCH modelinin $(|\varepsilon_t| - \gamma\varepsilon_t)^\delta$ fonksiyonunu eklemek suretiyle genişleterek koşullu varyansda uzun hafıza özelliklerini ve asimetriyi değerlendirebilmektedir. FIAPARCH (p,d,q) modeli aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$\sigma_t^\delta = w + \{1 - [1 - \beta(L)]^{-1}\phi(L)(1 - L)^d\}(|\varepsilon_t| - \gamma\varepsilon_t)^\delta \quad (78)$$

Burada δ , γ modelin parametreleridir. δ güç parametresidir. Dahası $\lambda(L) \equiv \sum_{i=1}^{\infty} \lambda_i L^i$ $\lambda(L)$ 'lı sonsuz bir toplamdır. d parametresi uzun hafıza parametresidir ve $0 < d < 1$ olduğu zaman koşullu varyans uzun hafıza özelliğine sahiptir. Koşullu varyansa şokun etkisi hiperbolik bir oranda bozulması anlamına gelir (Demireli, 2010:220).

2.3.2.3.8. FIEGARCH Modeli (Fractional Integrated Exponential GARCH)

En genel formunda ARCH modeli, koşullu varyansı, mevcut bilgi kümesinin nontrivial bir fonksiyonu olarak varsaymaktadır. Yüksek frekanslı finansal piyasa oynaklığını karakterize etmek için Bollerslev (1986) tarafından Genelleştirilmiş ARCH (GARCH) modeli ve Nelson (1991) tarafından Üstel GARCH (EGARCH) modeli (1991) önerilmiştir. GARCH ve EGARCH modelleri, koşullu ikinci mertebeden momentler ve koşullu varyansın logaritması için ARMA tipi model olarak kolayca yorumlanmaktadır. Birçok ampirik uygulamada bu modellerin her ikisindeki ortak bulgu, tahmin edilen koşullu varyans süreçlerinin görünür kalıcılığıyla ilgilidir. Entegre GARCH (IGARCH) sınıfı modeller, bu etkiyi yakalamak için Engle ve Bollerslev (1986) tarafından ortaya çıkarılmıştır. IGARCH modelinde, koşullu varyansa karşı bir şok, gelecekteki tüm ufuklar için varyansın optimal tahminleri için önemini korumaktadır. Böylece, tahmin perspektifinden, kovaryans sabit GARCH formülasyonu ile IGARCH modeli arasındaki fark, koşullu ortalamanın I (0) ve I (1) tipi işlemler arasındaki farka doğal bir analog sağlar. Bununla birlikte, koşullu ortalama için I (0) veya I (1) zaman serileri arasındaki ayrım çok dar olabilir. Granger (1980), Granger ve Joyeux (1980), Hosking (1981), Mandelbrot ve Van Ness (1968) tarafından ortaya atılan modellerin I (d) sınıfında olduğu gibi, kesirsel bütünleştirme düzenlerine izin verilerek ek bir esneklik elde edilir. Şokların üstel bir hızda tükendiği I (0) zaman serilerinin aksine veya ortalama geri dönüşün olmadığı bir I (1) serisi, $0 < d < 1$ olan bir I

(d) zaman serisine şoklar yavaş hiperbolik bir oranda dağılır. Koşullu ortalama için ARFIMA sınıfı modellere benzer şekilde, gelecekteki koşullu varyansın tahmini üzerindeki etkisinin yavaş bir hiperbolik çürüme hızında ortadan kalkması anlamında, Baillie, Bollerslev ve Mikkelsen (1996) tarafından geliştirilen FIGARCH modelindeki koşullu varyansa karşı bir şok geçicidir (Bollerslev ve Mikkelsen, 1996:152-153). FIGARCH modelinin aksine FIEGARCH işleminin parametreleri iyi tanımlanmış bir model elde etmek için herhangi bir negatif olmayan kısıtlamalar gerektirmez.

Bollerslev ve Mikkelsen (1996), EGARCH ve IEGARCH birleştirerek FIEGARCH modelini oluşturmuşlardır. FIEGARCH (p,d,q) modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Kumar, 2014:24):

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \phi(L)^{-1}(1 - L)^{-d}[1 + \alpha(L)]g(z_{t-1}) \quad (79)$$

GARCH modelinde kesirli fark belirleyici ile tahmin edilen birim kökün yerine $d=0$ için geleneksel EGARCH modeli ve $d=1$ için IEGARCH modelini bir araya getirerek FIEGARCH modelini ortaya çıkarmışlardır. Ancak; $0 < d < 1$ için tahmin edilen şokun etkisi yavaşça hiperbolik oranda azalmaktadır (Bollerslev ve Mikkelsen, 1999:84).

Koşullu ortalamanın ARFIMA sınıfı modellerine benzetilerek $\log(\sigma_t^2)$ -0.5 ile 0.5 aralığında d için kovaryans sabittir ve tersine çevrilebilir. Bununla birlikte, $\log(\sigma_t^2)$ 'in gelecekteki değerleri için optimal tahminlere yapılan şoklar, $d < 1$ değerlerinin tümü için dağılabilir. FIGARCH modelinin aksine, FIEGARCH modelinin parametrelerinin modelin iyi tanımlanabilmesi için negatif olmayan kısıtlamaları yerine getirmesi gerekmez (Bollerslev ve Mikkelsen, 1996:160).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GETİRİ VOLATİLİTESİNDE UZUN HAFIZANIN FIGARCH İLE TESPİTİ

3.1. Analizde Kullanılan Ülkeler ve Finansal Piyasaları

Günümüzde küreselleşmenin artmasıyla birlikte finansal piyasalar arasındaki sınırlar ortadan kalkmış ve sermaye serbestçe hareket etmeye başlamıştır. Özellikle sermayeyi elinde bulunduran gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere doğru bir sermaye hareketi gerçekleşmektedir. Bu sermaye hareketlerinin gelişmekte olan ülkelerde sebep olduğu sonuçlar tartışmalara açıktır. Öncelikli olarak az gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülke kavramlarını tanımlamak analizde kullanılan ülkelerin neden seçildiğini anlama açısından oldukça faydalı olacaktır.

Dünya Bankası'nın ekonomileri sınıflandırdığı Atlas yöntemine göre 2016 yılı kişi başına düşen GSMH'sı 1,005 dolar veya daha az olan ekonomiler düşük gelirli ekonomiler, 1,006 ile 3,955 dolar arası olan ekonomiler düşük orta gelirli ekonomiler, üst orta gelirli ekonomiler kişi başına düşen GSMH'sı 3,956 ile 12,235 dolar arasında olanlar, yüksek gelirli veya gelişmiş ekonomiler kişi başı GSMH'sı 12,236 dolar veya daha fazla olan ekonomiler olarak belirlenmiştir (www.worldbank.org).

Az gelişmiş ülkeler çok geniş bir alana yayıldıkları ve türdeş olmadıkları için az gelişmiş bir ekonomiyi tanımlamak oldukça güç olmaktadır. Az gelişmiş ekonomilerden bazıları küçümsenmeyecek bir kalkınma hamlesi içinde iken, bazıları yeterli bir kalkınma hızına ulaşamamışlardır. Az gelişmiş ülke tanımlaması yapılırken genellikle gelişmiş ülke kavramı ile karşılaştırma yapılarak bu kavram ortaya konmaya çalışılmaktadır (Boyacıoğlu, 2007:128-129). Böylelikle gelişmekte olan ülkelerin dünya ekonomisi için önemini anlamak daha kolay olacaktır.

Tablo 1. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Karşılaştırması

Kriter	Gelişmiş Ülkeler	Gelişmekte Olan Ülkeler
1. Ekonomik gelişme seviyesi	Yüksek	Düşük / Orta
2. Ekonominin ve toplumun durumu	Gelişmiş / Durağan	Geçici / Kararsız (Ekonomik / Politik reformlar)
2.1. Makroekonomik çerçeve	Gelişmiş / Durağan	Gelişmemiş (oluşmakta)
2.2. Pazar kuruluşları	Gelişmiş	Gelişmemiş (yapım aşamasında)
2.3. Piyasa koşulları	İstikrarlı	İstikrarsız
2.4. Pazar altyapısı	Gelişmiş	Gelişmemiş (Yapım aşamasında)
2.5. Hükümet katılımı	Çok yüksek değil	Nispeten yüksek
2.6. Piyasa ekonomisine kültürel direniş	Düşük	Daha yüksek
3. Büyüme oranı	Yüksek	Düşük
4. Büyüme odası	Dar (Gelişmiş piyasa)	Çok büyük (Gelişmemiş piyasa)

Kaynak: Şunje A., Civi E., (2000), “Emerging markets: A Review of Conceptual Frameworks”, Proceedings of 1st International Joint Symposium on Business Administrator: Challenges for Business Administrators in the New Millennium, Canakkale Onsekiz Mart University, Silesian University, Gokceade – Canakkale, Turkey.

Dış ödeme açıkları az gelişmiş ülkelerde süreklilik gösteren bir sorundur. Az gelişmiş ülkelerdeki düşük büyüme hızı, yüksek işsizlik ve yüksek enflasyonun yol açtığı belirsizlik, gelişmiş ülkelere göre daha ağır sonuçlar vermektedir (Boyacıoğlu, 2007:128-129).

Gelişmekte olan ülkeler ekonomik büyüklükleri ve sistem içinde aldıkları rol itibariyle küresel sistem üzerine olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkisi olması söz konusu olmayan ülkelerdir. 1980’lerle birlikte gelişen finansal globalleşme projesi gelişmekte olan ülkeleri uluslararası bankacılık sisteminden kaynak bulmaya bunun için de dışa açılmaya zorlamaktadır. Dışa açılan ancak rekabet gücüne kavuşamayan gelişmekte olan ülkeler global sistemin içinde asimetrik karşılıklı bağımlılık ağırları ile bağlanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin uluslararası piyasalarda pek çok koşul altında ve sınırlı şekilde borçlanması bu borçlanmaların çok kısa dönemli olması ve istikrarsızlık yaratan sıcak para niteliğinde olması bu ülkeler açısından finansal sorunları beraberinde getirmektedir (Özen, 2004:201-203).

Gelişmekte olan ülkelerin enflasyon, işsizlik, artan borçlanma, istikrarsız büyüme, adaletsiz gelir dağılımı, kurumsal yetersizlik gibi önemli makroekonomik sorunlara sahip olmaları küresel düzene ayak uydurmalarını zorlaştırmaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerin finansal piyasaları ve kurumlarının gelişmiş ülkelerdeki gibi eskiye dayanan bir geçmişleri bulunmadığı için bu piyasalar devlet denetiminde olan ve serbest piyasa işleyişinden uzak olan yapılardır. Gelişmiş ülkelerden farklı olarak, gelişmekte olan ülkelerin finansal piyasaları karşı karşıya oldukları olumsuz temel ekonomik göstergelerden daha fazla etkilenirler veya bu göstergeleri çok daha kolay bozabilirler. Ekonomik krizlere karşı gelişmekte olan ülkelerin finansal piyasalarının ve genel olarak finansal yapılarının daha duyarlı olduğu bilinmektedir. Gelişmekte olan pay piyasalarındaki daha yüksek ortalama getiri ve gelişmiş piyasaların getirileriyle düşük bağlantı nedeniyle, bu ülkelerde borsalar portföy yatırımlarını çeşitlendirmek isteyen yabancı yatırımcılar için, son derece cazip pazarlar olmalarına rağmen, bu ülke borsalarındaki yüksek oynaklık nedeniyle bu fonlar, kısa vadeli kalmakta ve her an kendi ülkesine geri dönebilir bir niteliğe sahip olmaktadır. Oynaklığın pek çok nedeni vardır ve ekonomik yapısında sorunlar yaşayan bir gelişmekte olan ülke için, serbest pazar koşulları altında, finansal piyasalarındaki oynaklığı önleyebilmek kolay değildir. Finansal liberalleşme ile gelişmekte olan ülkeler dış şoklara daha açık hale gelmişlerdir (Özgen, 1998:2-14).

Bu çalışmada gelişmekte olan ülkeleri temsilen Türkiye pay piyasası (BIST 100) endeksi ve gelişmiş ülkeleri temsilen ABD pay piyasalarından S&P 500 endeksi kullanılmıştır. Analize geçmeden önce bu iki ülkeyi tanımak piyasaların hareketlerini daha iyi değerlendirebilmek için önem arz etmektedir.

3.1.1. Türkiye

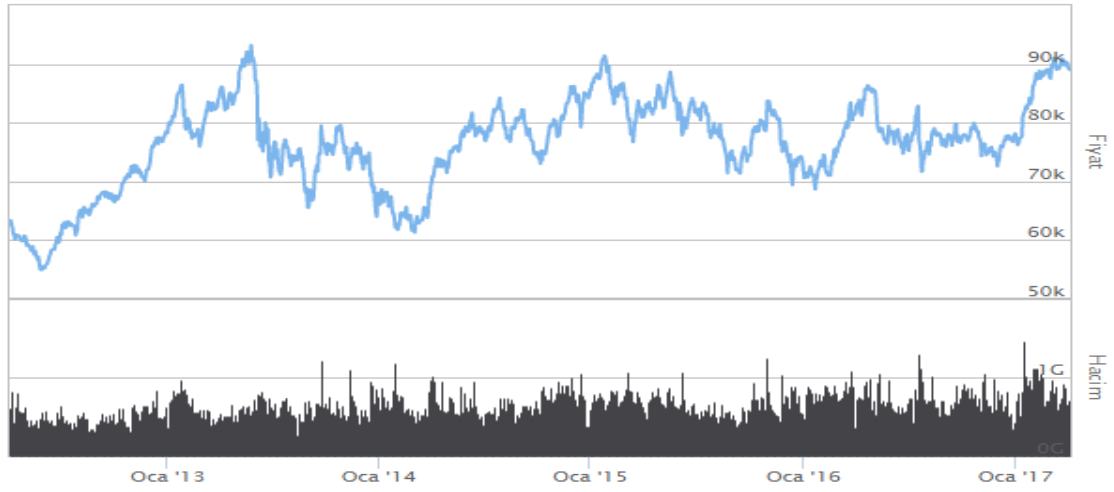
Türkiye’de ilk menkul kıymet piyasası Osmanlı İmparatorluğu zamanında 1866 yılında kurulmuş olan “Der Saadet Tahvilat Borsası”dır. İmparatorluğun yıkılmasıyla Avrupa’nın aktif bir piyasası olarak faaliyet gösteren borsa canlılığını yitirmiş 1. Dünya Savaşı sırasında da kapanmıştır. Türkiye Cumhuriyeti’nin kuruluşundan sonra 1929 yılında çıkarılan 1447 sayılı “Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsaları Kanunu” ile sermaye piyasalarının, “İstanbul Menkul Kıymetler Borsası” adı altında organize olması sağlanmıştır. Ancak, 1929 Krizi ve 2. Dünya Savaşı’nın çıkması, henüz hareketlenmeye başlamakta olan Türk iş dünyasını olumsuz etkilemiş ve borsanın başarısını gölgede bırakmıştır. 1950’li yıllardan itibaren ülkede daha liberal politikaların uygulanması, devletin bazı ödemeleri tasarruf bonolarıyla yapması sonucunda halkın elinde önemli miktarlarda bonoların birikmesi, bu bonoların paraya dönüştürülme ihtiyacını artırarak,

bu piyasada işlem yapan aracı kişilerin türemesine ve ikinci el piyasanın gelişmesine neden olmuştur. İkincil piyasanın gelişimini, 1970'lerde Almanya'da yaşayan işçiler tarafından kurulan çok ortaklı şirketlerin, halka kapalı olarak kurulan birçok anonim şirketin halka açılması da desteklemiştir (Aydın, 2012:13-14).

1980'li yıllara kadar Türkiye'de sermaye piyasaları istenilen seviyelere ulaşamamıştır. 24 Ocak 1980 kararları önemli değişmelere neden olacak finansal piyasalara yönelik gelişmelerin temelini oluşturmuştur. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) aktif olarak 1986 yılının Ocak ayında sermaye piyasasının organize ve sistematik bir şekilde çalışabilmesi için kurulmuştur. İMKB'de halka açık şirketlerin payları, devlet ve özel sektör tahvil ve bonoları işlem görmeye başlamış; daha sonra İMKB içerisinde uluslararası pazar ve vadeli işlemler piyasası açılmıştır. 1989 yılında çıkarılan Türk parası Kıymetini Koruma Hakkındaki 32 sayılı karar ile yabancı yatırımcıların Türkiye'de para ve sermaye piyasalarında işlem yapabilmeleri, kazançlarını yurtdışına transfer etmeleri serbestleştirilmiş, Türk yatırımcıların yabancı ülke finans piyasalarında işlem yapmalarına olanak sağlanmıştır. 2001 yılında İMKB çatısı altında döviz futures işlemleri başlatılmış, İzmir'de 4 Şubat 2005 tarihinde Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nın açılmasıyla İMKB bünyesinde bulunan vadeli işlemler İzmir'e taşınmıştır (Ceylan ve Korkmaz, 2012:428).

3 Nisan 2013 tarihinde Türkiye'deki borsaları tek çatı altında toplamak ve İstanbul'u finans merkezi yapmak amacıyla İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, Altın Borsası, Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası'nı bir araya getiren Borsa İstanbul kurulmuştur.

Şekil 2. BIST 100 Endeksi Fiyat ve İşlem Hacmi



Kaynakça: <http://bigpara.hurriyet.com.tr>, (02.04.2017)

BIST getiri serisi endeksinde yapılan incelemelerin daha doğru yorumlanabilmesi için incelenen dönem itibariyle piyasada meydana gelen olayların anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden 2002 yılı itibariyle piyasadaki gelişmeler ve piyasayı etkileyen olaylar kısaca anlatılacaktır.

2002 yılında siyasi ortamdaki belirsizlikler, kriz sonrası borsayı terk eden yabancıların borsaya girmemesi ve Irak operasyonundan olumsuz etkilenen piyasa yıl boyunca azalan bir seyir izlemiştir. Seçimin ertelenmesi ihtimalinin ortadan kalkmasıyla kasım ayından itibaren de seçim sonuçlarının piyasalarca olumlu karşılanmasıyla beraber borsa endeksi yükselmeye başlamıştır. Kasım ayında Irak krizi nedeniyle endeks azalmaya başlamış ve 2003 yılı mart ayına kadar bu gerileme devam etmiştir. 2003 Nisan ayında yükselmiş; Mayıs, Haziran, Temmuz aylarında gerileme devam etmiştir (Maliye Bakanlığı, 2003:128).

Endeks 2004 yılının ilk yarısında dalgalı bir seyir izlediyse de Temmuz ayından itibaren yükselmiş ve yılı rekor seviyeden kapatmıştır. (Maliye Bakanlığı, 2005:128). Yükseliş eğilimi, 2005 yılında da devam etmiş ve 2005 yılı sonunda endeks bir önceki yıla göre yüzde 59,3 oranında artarak 39 bin 778'e ulaşmıştır (Maliye Bakanlığı, 2006:102). 2006 yılının Ocak ve Şubat ayında da yükselişine devam etmiştir. Mart ayında ise uluslararası likidite koşullarının olumsuz seyretmesi sebebiyle gerilemeye başlayan endeks, Nisan ayında hafif dalgalı bir seyir izlemiştir. Mayıs ayında gelişmekte olan ülkelerden sermaye çıkışının olması ve enflasyon rakamının

beklenenden yüksek olmasının etkisiyle düşmüştür. Uluslararası likidite koşullarının düzelmeye başlaması ile birlikte Temmuz ayının ortalarından itibaren tekrar yükselmeye başladığı görülmüş, yılın sonuna doğru hafif bir gerileme yaşadıysa da yılsonunda 39.117 seviyesinden kapanmıştır (Maliye Bakanlığı, 2007:104).

2007 yılının ikinci yarısında gelişmiş ülkelerin finansal piyasalarında başlayan ve 2008 yılının sonlarında küresel sistemin tamamına yayılan krizden, olumsuz etkilenmiştir. 2008 yılında artan belirsizliğin etkisi piyasalarda önemli dalgalanmalar yaratmış yılın ilk 6 ayında İMKB-100 endeksi dalgalı seyretmiştir. Şubat ve Nisan aylarında uluslararası piyasalara paralel olarak yükselen endeks, diğer aylarda büyük banka ve finans kuruluşlarının açıkladığı zararların ve resesyon kaygılarının olumsuz etkisi sonucunda düşmüştür. Temmuz ayının ilk haftası da düşüşünü sürdüren endeks, yurtiçindeki olumlu gelişmeler sayesinde uluslararası piyasalardaki olumsuzluktan sınırlı olarak etkilenmiştir. Ağustos ayında açıklanan verilerin küresel ekonominin beklenenden daha uzun vadeli bir durgunluk dönemine girmiş olduğunu göstermesi sonucunda endeks, yönünü aşağıya çevirmiştir. Bu dönemde bankaların ve finansman şirketlerinin iflas etmesi ve finans piyasalarındaki dalgalanmaların önemli boyutlara ulaşması, ülke merkez bankalarının piyasalara müdahalesini gerektirmiştir. Oluşturulan kurtarma paketleri ve alınan önlemlerle oluşan beklentiler, İMKB-100'de de kısa süreli olumlu etkiler yaratmış olsa da endeks Aralık ayı sonunda gerilemiştir (Maliye Bakanlığı, 2009:135-136).

2008 yılından itibaren dünyaya yayılan küresel krizin etkileri, 2009 yılının ilk çeyreğinde de devam etmiştir (Maliye Bakanlığı, 2009:135-136). Mart ayında ABD Hükümeti'nin sorunlu varlıkların satın alınmasına yönelik planını açıklaması, FED'in aldığı önlemler, büyük bankaların bilançolarının olumlu olması ve yurtiçinde açıklanan teşvik paketinin etkisi ile artış gösteren endeksin düşüş eğilimi durmuştur. Küresel krizin en kötü döneminin geride kaldığı yönündeki görüşler ve risk algılamalarındaki iyileşmenin etkisiyle, Nisan ayı ile birlikte artış eğilimine girmiştir. Toparlanma eğilimini yılın ikinci çeyreğinde de sürdüren endeks, sürekli bir artış göstermiştir. Yılın ilk yarısı tamamlanırken krizde dibin yaşandığına ilişkin algılamalar, piyasalarda iyimser bir havanın oluşmasına ve risk iştahının artmasına sebep olmuştur. İMKB-100 endeksi, 2009 yılında artış kaydederek önemli bir toparlanma sergilemiştir (Maliye Bakanlığı, 2010:121-122).

İMKB-100 endeksi, 2010 yılında artış kaydetmiş; ancak bu artış 2009 yılı ile karşılaştırıldığında zaman oldukça sınırlı kalmıştır. Euro Bölgesi ülkelerinde yaşanan bütçe dengesi ve borç stoku sorunlarının yatırımcılarda yarattığı tedirginlik 2010 yılında düşük performansa neden olmuştur. 2010 yılının ilk yarısında İMKB-100 endeksi, iniş çıkışlar sergilemiştir. Şubat ayında yurtdışı piyasalardaki olumsuz gelişmeler ve gelişmekte olan piyasalardan fon çıkışının etkisiyle gerileme yaşamıştır. Mart ayında ise küresel piyasalardaki olumlu hava ile bankacılık paylarına gelen alımlarla yüzde 14'lük bir artış göstermiştir. Yunanistan'daki borç krizinin, Avrupa'nın diğer ekonomilerine de yayılabileceği endişelerinin artmasıyla sert satışlar gerçekleşmiştir. Endeks, fon akışları ve yurtdışı piyasalardaki ABD kaynaklı iyimser havayla olumlu bir seyir izlemiştir. Euro Bölgesi ülkelerindeki borç sorununun derinleşmesi sebebiyle yılın son çeyreğinde dalgalı ve aşağı yönlü bir seyir gözlemlenmiştir. İMKB-100 endeksi, Ekim ayı sonu ve Kasım ayı başında bankacılık paylarına olan talep dolayısıyla biraz yükseliş göstermesi haricinde düşük seyretilmiştir (Maliye Bakanlığı, 2011:115-116).

Asya borsalarının düşük performansı ve Euro Bölgesi ülkeleri ile ABD'nin borç sorunları nedeniyle İMKB-100 endeksi, 2011 yılına aşağı yönlü bir giriş yapmış, Eylül ayı sonu itibarıyla yılbaşına kıyasla yüzde 11,7 oranında azalış göstermiştir. Endeks, Ocak ve şubat aylarında TCMB'nin daha önceki aylarda aldığı faiz indirim ve zorunlu karşılık oranları artırımıyla gerilemiştir. Mart ayında ise Asya borsalarında Japonya depremiyle beraber pay fiyatlarındaki düşük seviyelerin alım fırsatı olarak görülmesinin ve bankacılık paylarına düşük seviyelerden gelen alımların etkisiyle Mart ayı sonu itibarıyla % 5,1'lik artış göstermiştir. Endeks, Nisan ayında da devam eden yukarı yönlü bir seyir izlemiştir. Bu artışta da yine Asya piyasaları ve beklentilerin altında gelen enflasyonun TCMB'nin faiz artırımı konusunda hızlı adım atmak zorunda kalmayacağı yönündeki beklentiler etkili olmuştur. Euro Bölgesi'nde tekrar su yüzüne çıkan sorunların yarattığı tedirginlik, kredi derecelendirme kuruluşlarından gelen açıklamaların yurtiçinde not artırımı beklentisini kısa vade için zayıflatmış olması ve cari açığa karşı alınacak önlemlerin etkinliğine dair belirsizlikler yeniden düşüşe girilmesinde etkili olmuştur. İMKB-100'deki zayıf seyrin Temmuz ve Ağustos aylarında da devam etmesinde Yunanistan'dan sonra, "yayılma etkisi" olarak adlandırılan gelişme yüzünden İtalya ve İspanya'nın da borç krizi ile karşı karşıya kalması ve sonrasında Avrupa'dan gelen üretim verilerinin durgunluğa işaret etmesinin

yarattığı satış baskısı etkili olmuştur. Hem İMKB hem de diğer dünya borsaları bu dönemde günlük rekor düşüşlere sahne olmuştur (Maliye Bakanlığı, 2011:115-116).

Kriz sonrası toparlanma sürecinde uluslararası piyasaların dalgalı olmasına rağmen Türkiye ile ilgili olumlu beklentilerin olması özellikle 2012 yılının tamamında yurt içi piyasaların olumlu yönde ayrışmasını sağlamıştır. BIST-100 endeksi 2012 yılının başından itibaren hızlı bir yükseliş trendine girmiş, 2013 yılının ilk 5 aylık döneminde yüzde 8 yükselerek 22 Mayıs 2013'te tarihi zirve olan 93.179 seviyesine kadar çıkmıştır. Bu gelişmenin gerçekleşmesinde Türkiye'nin yatırım yapılabilir kredi notundan fiyatlanması etkisi olmuştur. Ayrıca bu dönemde gelişmiş ülkelerin genişletici para politikalarına devam etmesinin sonuçları piyasaları olumlu etkilemeye devam ederken AB'deki politik belirsizlikler ile Güney Kıbrıs'a ilişkin mali problemler küresel risk iştahını ve finansal piyasaları olumsuz etkilemiştir. Güney Kıbrıs ve AB kaynaklı sorunlar mart sonunda hafiflemiş, nisan ayından itibaren ise Japonya Merkez Bankasının da parasal genişleme programı uygulamasıyla risk iştahı ve finansal piyasalar toparlanmaya başlamıştır. Risk iştahındaki artışla birlikte piyasalardaki olumlu havaya paralel olarak VIX oynaklık endeksi de Haziran 2012'deki 27 seviyesinden Mart 2013'te 11 seviyesine kadar gerilemiştir. Fakat 22 Mayıs 2013'te Fed Başkanının varlık alım programına son verilebileceğine dair konuşması üzerine Mayıs-Haziran aylarında piyasalardaki bu olumlu hava tersine dönmüş ve gelişmekte olan ülkelerin finansal piyasalarında ciddi dalgalanmalar görülmüştür. Bu dönemden itibaren Türkiye de dahil olmak üzere birçok ülkeden sermaye çıkışları yaşanmış ve bunun sonucu olarak ülkelerin borsa endekslerinde düşüş, faiz oranlarında artış ve para birimlerinde değer kaybı yaşanmıştır. Finansal piyasalardaki tedirginlik nedeniyle düşen risk iştahı ile beraber Mart 2013'ten itibaren yükselişe geçen VIX oynaklık endeksi de Eylül 2013'te 17 seviyesine kadar yükselmiştir. (Maliye Bakanlığı, 2013:95-97).

BIST-100 endeksi küresel likidite bolluğu, yüksek risk iştahı ve Türkiye'nin kredi notundaki artışın etkisi ile 22 Mayıs 2013'te tarihi zirve olan 93.179 seviyesine kadar çıkmıştır. 2013 yılının tamamında ise % 15'e kadar düşmüştür. Düşüşün sebebi Fed'in genişletici para politikasından çıkış sinyalini vermesi ve yılsonunda politik sorunlar yaşanmasıdır. Bu çıkış sinyali ECB'nin genişletici politikalara devam etmesi ve Fed'in yeni başkanı Yellen'in yumuşak mesajları ile gelişmekte olan ülkelerin

finansal piyasalarında beklendiği kadar sert dalgalanmalara neden olmamıştır ((Maliye Bakanlığı, 2014:65-66).

2014 yılının ilk aylarında yatay bir seyir izleyen BIST-100 endeksi Fed'in ilk faiz artırımının 2015'te gerçekleşeceği beklentisi, küresel ekonomideki risk iştahındaki artış, TCMB'nin Ocak ayından itibaren sergilediği sıkı para politikası duruşu ve Mart ayında yapılan yerel seçimlerin sonucunda siyasi istikrarın devam edeceğine yönelik beklentilerin etkisiyle yeniden yükseliş eğilimine girmiştir. Gelişmekte olan ülkelerden pozitif ayrışma nedeniyle jeopolitik gerginliklerdeki artış ve Fed'in faiz oranlarını beklenenden erken artırabileceği endişeleriyle risk iştahının düşmesi endeksin aşağı yönlü hareketine neden olmuştur (Maliye Bakanlığı, 2014:65-66).

2016 yılının ilk çeyreğinde FED ve BOJ'un genişletici para politikaları ve artan petrol fiyatlarıyla yön bulan gelişmekte olan ülke piyasaları ile birlikte BİST-100 endeksi paralel bir artış eğilimi izlemiştir. Ancak 15 Temmuz başarısız darbe girişimi sonrasında gelişmekte olan ülke piyasalarından negatif bir düşüşle ayrılmıştır. 18 Temmuz'da BİST-100 endeksi % 7,1 düşüş ile yıllardır en sert günlük kaybını yaşayarak 76.957 seviyesinden kapanmıştır. S&P'nin Türkiye'nin BB+ olan notunu BB'ye çekerek görünümü negatif olarak değiştirmesi sebebiyle borsa 21 Temmuz'da dip yaparak 71.594 seviyesinde kapanmıştır. Ancak başarısız darbe girişiminin piyasalar üzerindeki etkisi sınırlı ve kısa süreli olmuştur. Eylül ayında FED'in faiz artırımı yapmamasıyla birlikte Türkiye'deki ekonomi kurumlarının piyasayı rahatlatıcı tedbirler almasıyla BİST-100 endeksi göreceli olarak toparlanma göstermiştir. Fakat Moody's'in not indirimi kararı itibariyle ilk işlem gününde % 3,8 gerilemiştir. 2015 yılında gelişmekte olan ülkelere büyük bir yabancı sermaye çıkışı yaşansa da 2016 yılının ilk döneminde küresel risk algısının artmasıyla birlikte gelişmekte olan ülkelere yabancı sermaye akışı bir önceki yıla göre daha olumlu seyretilmiştir. Türkiye'ye yabancı sermaye hareketlerinde jeopolitik risklerin artması ve 15 Temmuz darbe girişimi sebebiyle yabancı sermayede net çıkış görülmüştür (Maliye Bakanlığı, 2016:57-58).

3.1.2. ABD

ABD, 300 milyonu aşan nüfusu ve 18 Trilyon 37 Milyar Dolar'ı aşan GSYİH'si ile dünyanın en büyük ve önemli pazarlarından biridir. Ülke, dünyanın en büyük ithalatçısı olma özelliğinin dışında, dünyanın en büyük doğrudan yabancı sermaye

kaynağı konumu ile hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin yöneldiği bir hedef pazardır. ABD ekonomisi, dünya ekonomisini yönlendirebilme gücüne sahip olması nedeniyle de dünyada önemli ve belirleyici bir ekonomidir. 1929 büyük buhranından bu yana ABD’de 2007 yılında başlayan kriz görülen en ağır ve en derin kriz niteliğinde olmuştur. Ülke 2009 yılında bir taraftan ekonomik resesyon bir taraftan da artan işsizlik ile mücadele etmiş, 2010 yılında ise yavaş yavaş krizden çıkış trendine geçmiştir (Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu, 2012:3).

1792’de New York’da 12 komisyoncunun (broker), kendi aralarında alım-satım yapmalarını öngören "Buttonwood Tree" anlaşmasını imzalamaları ile New York Borsası’nın temelleri atılmıştır. 1817 senesinde Borsa, New York Stock and Exchange Board ismini alabilecek kadar teşkilatlanmış ve 1863’te New York Stock Exchange adı kabul edilmiştir. 1871’de "sürekli pazar" geliştirilmiş, 1933-34 yıllarında devlet tarafından sermaye piyasası kontrol altına alınınca New York Borsası da devletin yeni düzenlemelerine tabi tutulmuştur. 1937-38 yıllarında yeniden organize edilen borsa, profesyonel bir üst yönetime kavuşmuştur (Ünal, 1991:60).

ABD’de organize olmuş 9 adet menkul kıymet borsası bulunmakta, bunlardan sadece New York Stock Exchange (NYSE) ve American Stock Exchange (AMEX) ulusal borsa, diğerleri bölgesel borsalardır. Ayrıca ABD’de üç adet vadeli ve opsiyon borsası bulunmaktadır. (Aydın, 2012:11).

Şekil 3. S&P 500 Endeksi Fiyat ve İşlem Hacmi



Kaynakça: <http://bigpara.hurriyet.com.tr>, (02.04.2017)

S&P 500 getiri serisi endeksinde yapılan incelemelerin daha doğru yorumlanabilmesi için incelenen dönem itibariyle piyasada meydana gelen olayların anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden 2002 yılı itibariyle piyasadaki gelişmeler ve piyasayı etkileyen olaylar kısaca anlatılacaktır.

2003 yılının ilk 6 ayında Irak savaşının ve pay fiyatlarındaki düşüşlerin etkilerinin sürmesi piyasalardaki canlanmayı yavaşlatmış, ileriye dönük beklentiler azalmıştır. 2001 yılının ilk üç çeyreğinde büyüme hızı negatiflikten yüzde 2.7 büyüyerek pozitifte çıkmayı başaran ABD ekonomisi bu başarısını 2002 yılının başlarında da sürdürmüştür. Ülkenin önde gelen şirketlerinin ortaya çıkan skandalları sebebiyle Mart ayı sonundan itibaren mali piyasalarda pay fiyatları hızla düşmüştür (Maliye Bakanlığı, 2003:178).

Piyasalarda 2004 yılı ortalarında yüksek petrol fiyatlarının etkisiyle başlayan yavaşlamanın, yüksek ev, pay fiyatları ve talebi arttırıcı diğer uygulamalar sonucunda canlanmaya başladığı görülmüş, 2004 yılının genelinde ekonomi yüzde 4,2 büyümüştür. Konut sektöründeki gelişmelerle ilişkili olarak, çok düşük seviyelerde bulunan hane halkı tasarrufları piyasalarda endişeye neden olmuştur. ABD’de 1970’den sonra ilk defa konut sektöründe ulusal seviyede yüksek hızlı büyüme yaşandığı görülmüştür (Maliye Bakanlığı, 2005:173).

ABD ekonomisi, 2005 yılının sonlarında ani bir yavaşlama sürecine girmiştir. Bu düşüşte konut piyasasındaki durgunluk ve artan enerji fiyatları etkili olmuştur (Maliye Bakanlığı, 2006:157).

2006 yılı ortasından itibaren, ekonomik büyümenin devam edeceğine yönelik beklentiler ile piyasalar tekrar toparlanmış, yükselen piyasa ekonomilerindeki pay ve tahvil fiyatları yükselişe geçmiştir (Maliye Bakanlığı, 2007:170).

2007 yılı Ağustos ayında ABD’deki düşük gelir grubuna yönelik konut kredilerine (subprime mortgage) ilişkin sorunların ortaya çıkmasıyla birlikte piyasalarda tedirginlikler artmış ve sert fiyat hareketleri görülmüştür. Mortgage kredilerine dayalı menkul kıymetlere yatırım yapan fonlar zarar etmiş, borsa endekslerinde ciddi kayıplar yaşandığı görülmüştür. Giderek artan likidite sıkışıklığı merkez bankalarının müdahaleleri sonucunda giderilebilmiştir (Maliye Bakanlığı, 2007:170). Finans piyasalarında 2006 yılında izlenen göreceli sakin seyrinde 2007 ve 2008 yıllarında

dalgalanmalar yaşanmış, risk algılamaları bozulurken, piyasalarda likidite sıkışıklığı baş göstermiştir. 2007 yılının ikinci yarısında, ABD’de konut kredileri piyasasındaki sorunların artmasıyla ikinci ve büyük dalgalanma baş göstermiştir. Haziran ayında bu kredilere yatırım yapmış olan iki hedge fonun batması nedeniyle uluslararası finans piyasalarındaki tedirginlik artmış, Ağustos ayından itibaren ise piyasalarda risk iştahı azalarak tüm borsalardan çıkışlar başlamıştır. Söz konusu gelişmeler üzerine Fed, piyasaları desteklemek amacıyla 2007 yılının ikinci yarısında sürekli faiz indirimlerine gitmiştir (Maliye Bakanlığı, 2008:189-206).

2008 yılında ise ABD sorunlar karşısında genişletici maliye politikaları uygulamıştır. Aynı zamanda piyasadaki likidite sıkıntısına karşı piyasalara repo ve doğrudan alım yollarıyla likidite enjekte etmiş ve faiz indirimlerine başvurmuştur. Böylece uygulanan politikalar iç talebi uyarırken; zayıflayan dolar da dış ticaret yoluyla büyümeyi desteklemiş ve cari işlemler açığının azalmasına yardımcı olmuştur (Maliye Bakanlığı, 2008:189-206). Bu dönemde tüm dünyada pay fiyatları hızla düşmeye başlamış, tüketici ve yatırımcı güveni azalmış, likidite koşulları sıkılaşmıştır. Bu doğrultuda VIX endeksi de 2008 yılı boyunca kritik değer olan 20 puanın üzerinde seyretilmiştir. Ekim ve Kasım aylarında giderek derinleşen ve küresel bir nitelik kazanan finansal krizin etkisiyle endeks, tarihindeki en yüksek değer olan 80 puana ulaşmış ve piyasalardaki güvenin derin bir biçimde sarsılmış olduğunu göstermiştir. Bunların yanında gelişmiş ülkeler tarafından uygulamaya konulan eşanlı ve geniş çaplı tedbirlerin etkisiyle 2009 yılında piyasalara güven aşılanmış, böylece endeks 2009 yılı başından itibaren düşüş eğilimine girmeye başlamıştır. Ancak 2009 yılı ortalaması 2005–2007 ortalamasının altına düşmemiş ve risk algılamaları tam anlamıyla düzelmemiştir. 2007 yılı ortalarından itibaren yaşanan gelişmeler sebebiyle bütün borsalarda dalgalanmalar olmuş, özellikle krizin iyice derinleştiği Eylül 2008 tarihinden sonra tüm temel borsa endekslerinde tarihi düşüşler görülmüştür (Maliye Bakanlığı, 2009:211-226).

2009 ise dünya ekonomisinde beklentilerin olumluya dönmeye başlamasıyla birlikte borsalarda yükselişlerin gerçekleştiği yıl olmuştur. Küresel krizin etkisiyle ABD ekonomisi 2007 yılının sonlarından itibaren bozulmaya başlamış, 2008 yılının son yarısında ekonomi sürekli küçülmüştür. Yılsonuna doğru, azalan dış talep ve dış ticaret hacmi büyümeyi olumsuz yönde etkilemiştir. Bu sebeple yıl genelinde büyüme düşüş göstermiştir. 2009 yılının başlarında keskin şekilde küçülen ekonomi zamanla daha az

daralmış; özel sektör yatırımları ve konut yatırımlarında iyileşmeler gözlemlenmiştir. Yılın ikinci yarısından itibaren ekonomi istikrar kazanmaya başlamıştır (Maliye Bakanlığı, 2009:211-226). VIX endeksinin 2009'un başından itibaren düşüş eğilimine girmesinde özellikle Asya ülkelerinin güçlü büyümesi ve gelişmiş ülkelerde uygulamaya konulan paketlerin etkisi ile piyasalarda bir miktar güven artışı yaşanması etkili olmuştur. 2009 boyunca aşağı yönlü bir trend izleyen endeks 2010 Mayıs ayında tekrar 40 puan seviyelerine yükselmiştir. Euro Bölgesi ekonomilerini düzeltmek için açıklanan IMF ve AB paketinin de katkısı ile piyasalarda güven bir miktar sağlanmış ve endeks kritik seviye olan 20 puan civarına gerilemiştir. Finansal piyasalar üzerindeki baskıların etkisiyle kredi koşullarındaki daralmalar da devam etmiştir. Pay piyasaları ise 2009'un ilk aylarındaki olumsuz görünümünden daha iyi konumda seyretmiştir. Finansal sistemde risk algılamalarının değişmesi ve kredi veren kurumların standartlarını sıkılaştırması kredi talebinin azalmasına sebep olmuştur. Bunların yanında hala tam olarak krizin doğurduğu zararlardan arındırılmamış bir çok bankanın olması büyümenin önünde önemli bir risk unsuru olarak görülmüştür (Maliye Bakanlığı, 2010:12-17).

2011 yılında Euro Bölgesi'nde yaşanan borç sorunları ve Yunanistan borç krizinin İtalya ve İspanya'ya yayılması piyasaları kırılganlaştırmış; VIX Mart ayında yaşanan Japonya depremi ve Ağustos ayında ABD'nin kredi notunun düşürülmesiyle iki defa sıçrayış göstermiştir (Maliye Bakanlığı, 2011:11).

Finansal piyasalarda sakin görünüm bir yıl kadar devam etmiş ve 2012 Mayıs ve Haziran aylarında piyasalarda küresel boyutta oynaklık gerçekleşmiştir. 2013 yılı Mayıs ayına kadar olan dönemde dünya genelinde merkez bankalarının ekonomik faaliyeti desteklemek amacıyla uyguladıkları genişletici para politikalarıyla küresel risk iştahı toparlanma eğilimi göstermiştir. Küresel ekonomideki kırılganlık ve gelişmiş ülkelerin para politikalarındaki belirsizlik sonucu risk iştahında oynaklık artmıştır. Özellikle Fed'in tahvil alımlarını yakın bir gelecekte azaltabileceğine dair haberler gelişmekte olan ülkelerden ciddi sermaye çıkışlarına sebep olmuştur (Maliye Bakanlığı, 2013:18-19).

2014 yılı boyunca Rusya-Ukrayna arasında yaşanan gerginlik, Fed'in genişlemeden çıkışı ve ECB'nin yeni genişleme dalgası finansal piyasaları yakından ilgilendirmiştir. 2014 yılında Fed'in tahvil alımının azaltılması, daha doğrusu tahvil

alım programının hacminin azaltılmasındaki belirsizlik büyük ölçüde ortadan kalkmış yatırımcılar daha güvenli hareket edebilmiştir. Ancak gelişmiş ekonomilerin merkez bankalarının belirleyici rolü üstlendiği küresel finansal ortamda özellikle gelişmekte olan piyasalar için oynaklık riski devam etmiştir. Fed'in tahvil alımı azaltımında harekete geçmesiyle birlikte gelişmekte olan ekonomilerde kur ve faiz göstergelerinde iyileşme gözlenmiş, gelişmekte olan ekonomiler yeniden dengelenme sürecine geçiş yapmıştır. Bunların yanında jeopolitik gerginlikler ABD piyasalarında oynaklığa sebep olurken ECB'nin politika faiz oranlarını indirmesi ve yeni genişleme politikalarını yürürlüğe koyması küresel risk algısını nispeten dengelemiştir. Son aylarda tahvil faiz oranlarının düşmesi ve pay fiyatlarında artış gözlenmesi piyasaların rahatladığına dair gösterge oluşturmuştur. Fed'in beklenenden daha erken faiz artırımına başlayabileceği değerlendirmeleri ise son dönemde küresel piyasalarda oynamalara ve yatırım araçlarına olan talebin artmasına neden olmuştur (Maliye Bakanlığı, 2014:14-15).

Fed'in faiz politikası 2015 yılında küresel finansal piyasalarda belirleyici faktörlerin başında yer almıştır. Yılın ikinci yarısında etkili olan faktörler ise Çin'den gelen zayıf makro veriler ile finans piyasasındaki düzenlemelerdir. Fed'den beklenen faiz kararı yıl boyunca doların değerlenmesine, diğer para birimlerinde ciddi değer kayıpları yaşanmasına ve gelişmekte olan ekonomilerden sermaye çıkışına sebep olmakla beraber Fed'in faiz artışı gerçekleşmiş olsa da piyasalar faiz artışını önceden fiyatladığı için finans piyasalarına yansımaları çok olumsuz olmamıştır. Likidite bolluğu sağlayarak Fed kaynaklı etkinin artmasının önüne geçilmesini ise ECB ve BOJ gibi büyük Merkez Bankalarının genişletici politikalarını sürdürmeleri sağlamıştır (Maliye Bakanlığı, 2015:14).

İngiltere'nin AB'den ayrılma kararı ve Fed'in faiz politikası 2016 yılında küresel finansal piyasalarda belirleyici faktörler olmuştur. Haziran ayında İngiltere'nin AB'den ayrılma kararı finans piyasalarında şok etkisi yaratmış, kararın hemen akabinde varlık fiyatları dünya genelinde hızla düşmüştür. Pay fiyatları hem ABD'de hem de diğer gelişmiş ülke borsalarında Ağustos ayında rekor düzeyde artma göstermiştir. Söz konusu artışın tek istisnası bankacılık sektörü payları olmuş ve bu paylara ait gelecek dönemde kar beklentileri düşmüştür. Fed'den beklenen faiz artırım kararı 2016 yılının ilk 10 ayı boyunca gelmezken, ECB ve BOJ gibi büyük merkez bankaları da genişletici politikalarını sürdürmeye devam etmişlerdir. 2016 yılının genelinde gelişmiş ülke

merkez bankalarının daha ılımlı politikalar uygulaması sermaye girişini hızlandırmıştır. Sonuç olarak gelişmekte olan ülkelere sermaye akışı 2015 yılındaki zayıf seyre kıyasla 2016 yılında kendini toparlamış ve bu ülkelerdeki piyasa araçlarına yatırım yapan fonlara ait paylara talep artmıştır (Maliye Bakanlığı, 2016:11).

3.2. Literatür Taraması

Yatırımcılar açısından piyasalarda uzun hafızanın varlığı oldukça büyük bir öneme sahiptir. Bir piyasa uzun dönemli bağımlılığa sahipse bu piyasanın etkin olmadığı dolayısıyla yatırımcıların bu piyasalarda normalin üzerinde getiri elde edebileceği veya risklerini en aza indirebilecekleri anlamına gelmektedir. Çünkü yatırımcılar geçmiş verileri kullanarak piyasadaki fiyat hareketlerini tahmin edebilme imkanına sahip olmaktadır. Son yıllarda bu yüzden piyasalarda uzun dönemli bağımlılığı araştıran çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu bölümde çeşitli ülkelerde uzun hafızayı araştıran çalışmalara yer verilecektir.

Cheung ve Lai (1995), çalışmalarında Ocak 1970-Ağustos 1992 arası on sekiz ülkeye ait MSCI aylık endeks verileri ile ölçeklenmiş aralık testi ve kesirli fark testini uygulayarak uzun hafızayı tespit etmeye çalışmışlardır. Yapılan analiz sonucunda genel olarak uluslararası pay getirileri açısından uzun hafızaya çok az rastlanmış pay getirilerindeki enflasyon düzeltmeleri, veri kaynakları, kullanılan istatistiksel metotlar bu bulgular üzerinde etkili olmuştur.

Chow vd. (1996), ABD ve 21 uluslararası sermaye piyasası endeksinde uzun ve kısa hafızanın varlığını yeniden ölçeklendirilmiş aralık analizi ve yeniden ölçeklendirilmiş varyans oranı testini kullanarak Temmuz 1962-Aralık 1990 dönemi için incelemişlerdir. İnceleme sonucunda 22 sermaye piyasasında da uzun hafızanın varlığı kanıtlanamamış; ancak 6 piyasada kısa dönemli bağımlılık gözlenmiştir. Sonuçlara göre uluslararası pay piyasalarının zayıf formda etkin olduğu ortaya konmuştur.

Jacobsen (1996), Aralık 1952-Aralık 1990 dönemi için Hollanda, Almanya, İngiltere, İtalya, Fransa, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya piyasa getiri serilerinin uzun dönemli bağımlılığını R/S analizi ile incelemiş ve söz konusu piyasalarda uzun dönemli bağımlılık tespit edememiştir.

Beveridge ve Oickle (1997), Kanada borsasında 03.01.1975-28.06.1991 arası verileri kullanarak ARFIMA modelleri ile uzun dönemli bağımlılığın olup olmadığını araştırmışlar ve analiz sonucunda uzun hafıza tespit etmişler ayrıca uzun hafızada ortalamaya dönüş olduğunu bulmuşlardır.

Barkoulas vd. (2000), Yunanistan borsasında stokastik uzun hafızayı ARFIMA modeli ile 07.01.1981-27.12.1990 dönemi için incelemişler ve pozitif uzun hafızanın varlığına dair güçlü ve köklü kanıtlar elde etmişlerdir.

Lee vd. (2000), Kore pay piyasası getirilerinin volatilité sürecinde uzun hafızanın varlığını FIGARCH modeli ile Ocak 1990-Eylül 1999 dönemi için incelemişler ve volatilité sürecinde uzun dönem bağımlılık olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Sadique ve Silvapulle (2001), Ocak 1983-Aralık 1998 dönemi için Japonya, Kore, Yeni Zelanda, Malezya, Singapur, ABD, Avustralya borsalarında uzun hafızanın varlığını R/S test, GPH test, the frequency domain score test ve the time-domain score testini kullanarak incelemişlerdir. Kore, Malezya, Singapur ve Yeni Zelanda borsa getirileri uzun dönem bağımlı çıkarken diğer iki piyasanın etkin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Henry (2002), çalışmasında Ocak 1982-Eylül 1998 arası verileri kullanarak ABD, Japonya, Almanya, Birleşik Krallık, Hong Kong, Tayvan, Güney Kore, Singapur, Avustralya pay getiri endeksinde uzun hafızanın varlığını parametrik ve yarı parametrik tahmin edicilerle incelemişler ve Almanya, Japonya, Güney Kore ve Tayvan piyasasında uzun hafızanın varlığına dair kanıtlar elde etmişlerdir.

Sourial (2002), Mısır borsasında Ocak 1996-Haziran 2001 dönemi için ARFIMA ve FIGARCH modellerini kullanarak getiri üzerindeki uzun hafıza varlığını araştırmıştır. Çalışma sonucunda yüksek frekansta kısa hafıza toplanmasından dolayı haftalık piyasa getirilerinin uzun hafıza süreci sergilediğini kanıtlamıştır.

Tolvi, (2003a), çalışmasında Ocak 1987-Haziran 2001 arasındaki verileri kullanarak Finlandiya borsa getiri verileri içinde uzun hafıza varlığını parametrik olmayan GPH yöntemi ile incelemiş ve getirilerin önemli derecede uzun hafızaya sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Tolvi (2003b), çalışmasında pay piyasa getirilerinde kesirli bütünleşme şeklinde uzun hafızanın varlığını ARFIMA modeli ile 16 OECD ülkesinin pay fiyat endeksi için 1960-1999 arası aylık verilerini kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda üç ülke için uzun hafızanın varlığı tespit edilmiştir.

Vougas (2004), 17.01.1990-30.06.2000 dönemi verilerini kullanarak ARFIMA-GARCH modeli yardımıyla Atina borsasının getirisi üzerindeki uzun hafıza özelliğini incelemiş olup analiz sonucunda uzun hafızayı destekleyen zayıf kanıtlar bulmuştur.

Cavalcante ve Assaf (2005), 03.01.1994-17.05.2002 dönemi arası verileri kullanılarak Brezilya pay piyasasının volatilité ve getirisindeki uzun hafıza varlığını test ettikleri çalışmada R/S analizini ve V/S analizini kullanmışlardır. Analiz sonucunda getiri üzerinde uzun hafızanın varlığına dair az bir kanıt elde edilirken volatilité ölçümünde önemli derecede uzun hafızanın varlığı kanıtlanmıştır.

Cajueiro ve Tabak (2005), Ocak 1998-Kasım 2003 arası verilerini kullanarak R/S ve DFA analizini kullanarak Brezilya Borsasındaki uzun süreli bağımlılık fenomeninin olası kaynaklarını araştırmışlardır. Brezilya firmalarının spesifik değişkenleri arasında sıralı korelasyon ilişkisi bulunmuş ve bu paylar arasında uzun dönemli bağımlılık olduğu gözlenmiştir.

Assaf (2006), 01.04.1997-26.04.2006 dönemi için Mısır, Ürdün, Fas, Türkiye piyasalarının getiri ve volatilitesi üzerinde uzun hafıza varlığını R/S testi, V/S testi, ARFIMA (p,d,q) modelini kullanarak analiz etmiştir. Mısır ve Fas piyasası getiri serilerinde uzun hafıza kanıtlanırken Ürdün ve Türkiye piyasalarında negatif kalıcılık gözlenmiş, volatilité serisi için de tüm piyasalarda uzun hafıza olduğu kanıtlanmıştır.

Christodoulou-Volos ve Siokis (2006), 34 ülkenin endeks getirileri Geweke ve Porter-Hudak ile Robinson tarafından önerilen semiparametrik metotlar kullanarak incelemiştir. İnceleme sonucunda en büyük ve küçük borsalarda kesirli dinamiklerin var olduğuna dair önemli ve güçlü kanıtlar elde edilmiştir. İstatistiksel olarak 34 ülkenin %65'inde uzun hafızanın varlığına dair yapılan analizler anlamlı çıkmıştır. Çoğu pay getirilerinde uzun dönemli bağımlılık ortaya çıkmış, piyasaların etkin olmadığı ve tahmin edilebilme derecesinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kang ve Yoon (2006), Asya pay piyasalarındaki volatilitenin asimetrik uzun hafıza özelliklerini FIEGARCH modeli ile Ocak 1990-Aralık 2005 dönemi için

Japonya, Güney Kore, Singapur, Hong Kong piyasalarında incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda asimetrik volatilité özelliklerinin yanı sıra tüm örneklerde getiri oynaklığının da uzun hafıza özelliğı gösterdiği görülmüştür.

Tang ve Shieh (2006), yaptıkları çalışmada S&P 500 (09.09.1997–28.01.2005), Nasdaq 100 (12.04.1996–28.01.2005), Dow Jones industrial’a (06.10.1997–28.01.2005) ait vadeli işlem sözleşmeleri kapanış fiyat endekslerinin uzun hafıza özelliğini FIGARCH (1,d,1) ve HYGARCH (1,d,1) modellerini kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda özellikle S&P 500 ve Nasdaq 100 vadeli fiyatları için çarpık Student-t dağılımlı HYGARCH (1, d, 1) modelinin Kupiec LR testinden daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır.

Assaf (2007), Mısır, Ürdün, Fas, Türkiye piyasalarında getiri ve volatilitéde uzun hafızanın varlığını R/S, V/S analizi ile 01.04.1997-26.04.2002 dönemi için incelemiştir. Yapılan inceleme sonucunda volatilitédeki uzun hafızanın varlığının bu pazarlar için geçerli olmadığı sonucunu bulmuşlardır.

Choi ve Zivot (2007), Ocak 1976-Ocak 1999 dönemine ait beş tane G7 ülkesinin aylık döviz kuru verilerini MLP regresyon tahmini ve Monte Carlo Similasyon yöntemini kullanarak ortalamada yapısal kırılmalara izin vermeden uzun hafıza özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda analize dahil edilen her ülkenin gelecek hesaplamalarında sabit uzun hafızanın varlığına dair kanıtlar ortaya koymuşlardır.

Cheong vd. (2007), Malezya Borsası’nda asimetri ve uzun dönemli bağımlılık davranışını 01.01.1991-31.12.2005 arası verileri kullanarak CGARCH-RV, FIGARCH-RV modelleri ile analiz etmişlerdir. Yapılan analizde RV eklenmesiyle GARCH modelleri daha iyi log-likelihood sonuçları göstermiş, BIC değerlendirmesi iyi sonuç vermemiştir.

Kang ve Yoon (2007), Kore Borsası’nda ikili uzun hafıza özelliğini KOSPI fiyat endeksi için 04.01.1980-29.12.2005 dönemi verileri KOSDAQ fiyat endeksi için 01.07.1996-28.04.2006 dönemi verileri kullanılarak ARFIMA-FIGARCH modeli ile analiz etmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda getiri ve volatilitenin uzun hafıza dinamiklerinin ARFIMA veya FIGARCH modelinin aksine ARFIMA-FIGARCH

modeli ile daha iyi tahmin edilebileceği, çift uzun hafıza modellerinin uzun hafıza dinamikleri için daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Kasman ve Torun (2007), Türkiye pay piyasalarında ikili uzun hafızanın varlığı getiri ve volatilité için ARFIMA-FIGARCH modeli ile 1988-2007 arası günlük veriler kullanarak incelemiştir. Analiz sonucunda getiri ve volatilitéde uzun hafızanın varlığına yönelik güçlü kanıtlar elde edilmiştir. Getirideki uzun hafıza yani pay fiyatlarının tahmin edilebilir olması etkin piyasa hipoteziyle bağdaşmamaktadır. Fakat volatilitédeki uzun hafızanın varlığı belirsizlik ya da riskin günlük piyasa verilerinin davranışı açısından önemli bir belirleyici olduğunu göstermektedir.

Lux ve Kaizoji (2007), yaptıkları çalışmada 01.01.1975-31.12.2001 arası Tokyo Borsası pay fiyatları ve işlem hacmi verilerini kullanarak kısa hafıza modellerinden türetilen tahminleri geliştirmek için uzun hafızalı zaman serisi modellerinin potansiyeli GARCH, ARMA, FIGARCH, ARFIMA modelleri ile incelemiştir. FIGARCH ve ARFIMA modelleri için toplu model tahminleri bireysel tahmin modellerine nazaran daha iyi sonuçlar vermektedir.

Assaf (2008), çalışmasında uluslararası pay piyasalarında uzun hafıza bağımlılığını R/S ve V/S analizi ile incelemiş ve sonuçlar ABD ve Almanya piyasalarında uzun hafızanın varlığını ortaya koymuştur.

Bentes vd. (2008), ABD ve Avrupa piyasalarını uzun hafıza ve volatilité kümelenmesi bakımından karşılaştırmak amacıyla SP 500, NASDAQ 100, Stoxx 50'ye ait Haziran 2002-Ocak 2007 verilerini kullanarak GARCH (1,1), IGARCH (1,1), FIGARCH (1,d,1) modelleri ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda zaman serilerinde düşünülen doğrusal olmayan dinamikleri kanıtlayan önceki sonuçları destekleyici bulgular elde edilmiştir.

DiSario vd. (2008) yaptıkları çalışmada Temmuz 1988-Mayıs 2004 arası verileri kullanarak İMKB 100 endeksinde uzun hafızayı mutlak değer, kareler ve log kare günlük dönüşümlerle test etmişler ve serilerin uzun hafızaya sahip olduğunu bulmuşlardır.

Jefferis ve Thupayagale (2008), yaptıkları çalışmada Botsvana, Güney Afrika, Zimbabve pay piyasalarının volatilité ve getirilerinin uzun hafıza varlığını yani piyasa etkinliğini ARFIMA-FIGARCH modelini kullanarak 31.01.2007'ye kadar olan dönem

için incelemişlerdir. Güney Afrika için sonuçlar istatistiksel olarak sıfırdan farklı değilken Botsvana piyasa getirisinde önemli derecede uzun hafızanın varlığı kanıtlanmıştır. Zimbabwe getirileri anti-kalıcı süreçler aracılığıyla tanımlanabilmekte, Botsvana hariç olmak üzere diğer ülkelerde kalıcı volatiliteye dair bir kanıt bulunamamıştır.

Kang ve Yoon (2008), 02.01.2003-30.12.2004 dönemi Kore Borsası KOSPI 200 fiyatlarını kullanarak uzun hafıza özelliğini FIAPARCH modeli ile incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda FIAPARCH modelinin gün içi KOSPI 200 getiri oynaklığında asimetri ve uzun hafıza özelliğini yakalayabildiğini ortaya çıkarmışlardır. Uzun hafızanın varlığının gün içi getirilerin geçici birleşmesi sonucunda değişmediği yani yapısal kırılma sonucu değil veri oluşum sürecinin kendine özgü bir özelliği olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Mendes ve Kolev (2008), 01.01.1994-31.01.2005 arası Arjantin, Brezilya, Şili, Meksika, Hindistan, Endonezya, Kore, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayvan, Tayland ülkelerine ait günlük kapanış verileri FIGARCH modeli ile analiz edilerek gelişmekte olan piyasaların üzerine kısa ve uzun dönemli bağımlılık etkileri incelenmiştir. İnceleme sonucunda birçok yönden volatilitedeki bağımlılık yapısının gizlendiği ortaya çıkmıştır.

Atan vd. (2009), İMKB 100 endeksinin 02.01.2003–30.12.2005 dönemi verileri ile ELW kesirli bütünleşme tahmini, ADF ve KPSS birim kök testleri aracılığıyla İMKB'nin etkin bir piyasa olup olmadığını incelemişler ve analiz sonucunda zayıf etkin bir piyasa olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Baillie ve Morana (2009), yaptıkları çalışmada 03.01.1928-15.02.2007 tarihleri arası S&P 500 verisini kullanarak koşullu varyans sürecinde hem uzun hafıza hem de yapısal değişiklikler için hesaplamalar ile volatilité modelleme için yeni uyarlanmış FIGARCH (A-FIGARCH) modelini sunmuşlardır. Analiz sonucunda mevcut yapısal değişiklikler olduğu zaman ve yapısal istikrarsızlığın yokluğunda A-FIGARCH modelinin en az FIGARCH modeli kadar iyi bir performans sergilediği gözlenmiştir.

Çevik ve Erdoğan (2009), Türk Bankacılık Sektörü Pay Piyasası'nın zayıf formda etkinliğini yapısal kırılma testleri ve güçlü hafıza modelleri ile 2003-2007 dönemi için incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda fiyat serilerinin tümünde yapısal kırılma tespit edilmiş, kırılmanın etkisi ortadan kaldırıldığında fiyat serilerinin güçlü

hafıza özelliği gösterdiği ve uzun dönemde ortalamasına geri döndüğü tespit edilmiştir. Bu da bankacılık sektörünün zayıf formda etkin olmadığını göstermektedir.

Kasman vd. (2009), Macaristan, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Bulgaristan, Estonya ülkelerinin pay endeksleri günlük getirilerinde ARFIMA, GPH, FIGARCH, HYGARCH modellerini kullanarak uzun hafızanın varlığını araştırmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda ARFIMA ve GPH modelleri sekiz getiri serisinden beşinde uzun hafızanın varlığını göstermiştir. Sonuçlar getiri ve volatilitedeki uzun hafıza dinamiklerinin ARFIMA-FIGARCH, ARFIMA-HYGARCH modelleri kullanılarak modellenebileceğini göstermektedir. Hem koşullu ortalama hem de koşullu varyansda uzun hafızanın varlığına dair güçlü kanıtlar ayrıca ortaya konulmuştur. Yapılan analizde ARFIMA-FIGARCH modeli daha iyi tahminler sunmuştur.

Kasman vd. (2009), Çekya, Macaristan, Polonya, Slovakya Cumhuriyeti pay piyasası getirilerinin uzun hafıza özelliklerini GPH ve ML metodu ile incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda Slovakya Cumhuriyeti'nin getiri serilerinde önemli bir uzun hafıza ortaya çıkarken, Macaristan ve Çekya'da ise zayıf derecede uzun hafıza olduğu ortaya çıkmıştır. Analiz sonucunda kısa hafıza özelliği gösteren tek piyasa Polonya piyasası olmuştur.

Korkmaz vd. (2009), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) uzun hafızayı, 1988-2008 arası verileri kullanarak varyansda yapısal kırılma testi ve ARFIMA-FIGARCH modeli ile araştırmışlardır. Analiz sonucunda pay getirilerinde uzun hafızanın mevcut olmadığını; ancak volatilitede uzun hafızanın varlığını gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak İMKB'nin zayıf formda etkin bir piyasa olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

McMillan ve Ruiz (2009), Ocak 1990-Aralık 2005 arası Kanada, Fransa, Almanya, Hong Kong, İtalya, Japonya, Singapur, İspanya, Birleşik Krallık ve Amerika ülkelerinin günlük pay endeks verilerini kullanarak getiri volatilitelerinin uzun hafıza özelliğini GARCH (1,1) modeli ile incelemişlerdir. Analizde koşulsuz varyans sabit olduğu zaman uzun hafıza özelliğinin olduğu ortaya çıkmıştır. Zaman çeşitliliği dikkate alındığında uzun hafıza özelliğinin ortadan kalktığı ve günlük düzeyde koşulsuz sabit varyans varsayımının tahminleri etkilemediği gözlenmiştir.

Martens vd. (2009), 03.01.1994-29.12.2006 dönemi S&P 500 endeks vadeli işlem sözleşme verilerini kullanarak ARFI, HAR, GJR GARCH modelleri ile uzun hafıza, kaldıraç etkileri, seviye kaymaları, gün-hafta-bayram etkileri, makroekonomik haber duyurularını dikkate alarak gerçekleşen volatilité için zaman serisi modellerinin performansını değerlendirmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda esnek yüksek sıralı AR yakınlaştırması yoluyla gerçekleşen volatilitenin uzun hafıza özelliklerinin uzun dönemli tahminler için modellenmesinin heterojen otoregresif model veya sıkı kesirli bütünleşik tanımlamadan daha faydalı olduğu ortaya çıkmıştır.

Christensen vd. (2010), yaptıkları çalışmada 02.01.1926-29.12.2006 dönemi CRSP değeri-ağırlıklı endeks getiri verilerini kullanarak volatilitenin ortalama etkilerini ve pay piyasası oynaklığı açısından uzun hafızayı FIEGARCH-M modeli ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda volatilité arttığı zaman iskonto oranında hemen bir artış olduğu bu yüzden pay fiyatlarının düştüğü, negatif eş zamanlı volatilité veya geri bildirim olduğu aynı zamanda ortalama volatilité etkisinin önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Goudarzi (2010), Hindistan pay piyasasında uzun hafızanın varlığını 26.07.2000-20.01.2009 arası verileri kullanarak çeşitli volatilité modelleri ile incelemiş uzun hafızanın varlığına dair güçlü kanıtlar elde etmiştir. Çalışma sonucunda ayrıca en iyi sonucu diğer GARCH tipi modellere nazaran FIEGARCH (1,d,1) modelinin verdiği tespit edilmiştir.

Kang vd. (2010), Ocak 1998-Aralık 2007 dönemine ait verileri kullanarak Çin Pay Piyasası'ndaki volatilitenin uzun hafıza özelliğini dört piyasa endeksi için GPH, LW, FIGARCH modellerini kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda Çin Pay Piyasası'nın volatilitésinin uzun hafıza özelliği gösterdiği ve normal olmayan varsayımların uzun hafıza volatilité süreçlerine ilişkin daha iyi özellikler sağladığı ortaya çıkmıştır.

Onour (2010), 28.05.2002-02.09.2006 dönemi için ARFIMA, FIGARCH yaklaşımları GPH ve KPSS testini kullanarak Mısır, Tunus, Fas borsasında pay getirilerinin davranışında uzun hafızanın varlığını araştırmıştır. Araştırma sonucunda borsa getiri volatilitésinin kısa hafızaya sahip olduğu görülmüştür.

Hiremath ve Kamaiah (2011) tarafından Mart 1990-Mart 2010 dönemi için ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, Avustralya, Japonya, Hong Kong, Singapur, Malezya, Çin, Endonezya, Brezilya, Meksika, Güney Afrika, Güney Kore, Tayvan, Hindistan, Rusya, Kolombiya, Şili günlük borsa getirilerinde uzun hafızanın varlığı GPH testi ve AGBR testi kullanılarak incelenmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalarda pay getirilerinin ortalama sürecinde uzun hafızanın varlığına dair güçlü kanıtlar bulunamamıştır. Uzun hafızanın gelişmekte olan piyasaların kendine has bir özelliği olmadığı piyasanın varlık getirilerinin bir özelliği olarak olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mukherjee vd. (2011), Hindistan Pay Piyasası'nda uzun hafızanın varlığını yeniden ölçeklenmiş aralık analizi (rescaled range analysis), modifiye edilmiş ölçeklenmiş aralık analizi (modified rescaled range analysis), Whittle testini kullanarak 1997-Mart 2009 dönemi için incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda ham getiri verileri herhangi bir uzun hafıza özelliği göstermezken mutlak ve karesel getiri verileri uzun hafıza özelliği göstermiştir.

Tan vd. (2011), çalışmalarında 01.01.1988-31.12.2010 arası günlük getiri verilerini kullanarak Avustralya, Hong Kong, Endonezya, Japonya, Kore, Malezya, Yeni Zelanda, Filipinler, Singapur, Tayvan, Tayland borsalarında uzun hafızanın varlığını wavelet-based fractional integration tahmin edicisi ile araştırmışlardır. Gelişmiş ülkelerde uzun hafıza olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur piyasalarında pay getirilerinde uzun hafızanın göz ardı edilemeyeceği sonucu ayrıca ortaya çıkmıştır.

Ural ve Küçüközmen (2011), birleşik ARFIMA-FIGARCH modeli ve yapısal kırılma testini kullanarak S&P 500, FTSE 100, DAX, CAC 40, ISE 100 borsa endekslerinde zayıf formda etkin piyasa hipotezi kapsamında ikili uzun hafıza özelliğini 02.01.1991-18.05.2009 dönemi verilerini kullanarak incelemişlerdir. Araştırma sonucunda tüm borsalar için ikili uzun hafızanın bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca tüm borsaların zayıf formda etkin olmadığı sonucu da elde edilmiştir.

Bhattacharya ve Bhattacharya (2012), çalışmalarında R/S Analizi, Modifiye Edilmiş R/S Analizi, The Spectral Regression Method'unu kullanarak Ocak 2005-Haziran 2011 dönemi için Macaristan, Çin, Brezilya, Şili, Malezya, Kore, Rusya,

Meksika, Hindistan, Tayvan piyasalarında uzun hafızanın varlığını araştırmışlardır. Bulgular seçilen tüm pay piyasa endekslerinde varlık getiri serileri için rassal yürüyüş, volatilitede ve mutlak getirilerde ise uzun hafızanın varlığını ortaya koymaktadır.

Çevik (2012), 03.01.1997-27.05.2011 dönemi İMKB’de işlem gören on sektöre ait endeks getirilerinin oynaklığında uzun hafızanın varlığı dolayısıyla etkin piyasa hipotezinin geçerli olup olmadığını parametrik ve yarı parametrik modellerle incelemiştir. Model sonuçları sektörlere ait endeks getirilerinin oynaklığının uzun hafıza özelliği gösterdiği ve İMKB’nin etkin bir piyasa olmadığını göstermektedir.

Festic vd. (2012), KPSS test, R/S test, WOLS tahmin edicisini kullanarak Hırvat ve Macar borsalarında uzun hafızanın varlığını analiz ettikleri çalışmalarında Hırvat borsasının uzun hafıza özelliği sergilediğini Macar borsalarında bazı paylar için uzun hafıza olduğunu BUX piyasa endeksi için uzun hafızaya rastlanmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar Macar piyasasının zayıf formda etkin bir piyasa olduğunu ortaya koymaktadır.

Kang ve Yoon (2012), Kore pay piyasalarında getiri ve volatilitedeki uzun hafıza özelliğini ARFIMA-FIGARCH modelini kullanarak 03.01.1990-28.09.2007 dönemi için incelemiştir. Yapılan inceleme Gaussian normallik varsayımına dayanan bir modelin uzun hafıza özelliğini modellemek için kullanılamayacağını göstermiş, piyasa yapısındaki değişikliklerin bir sonucu olarak Kore pay piyasasında uzun hafızanın varlığının yapay olmadığı ortaya çıkmıştır.

López-Herrera vd. (2012), Meksika pay piyasalarında getiri serilerinde uzun hafızanın varlığını ve volatiliteyi Ocak 1983-Aralık 2009 arası verileri kullanarak VAR analizi ve ARCH ailesi modelleri ile farklı dağılımlar altında incelemiştir. Analiz sonucunda asimetrik GARCH modellerinin daha güvenilir olduğu ve uzun hafızanın varlığı ortaya çıkmıştır.

Maheshchandra (2012), Hindistan pay piyasasında getiri ve volatilitede uzun hafızanın varlığını ARFIMA ve FIGARCH modellerini kullanarak 02.01.2008-10.08.2011 dönemi için incelemiş ve her iki modelde uzun hafızanın varlığını kanıtlamıştır. BSE (Bombay Piyasası) piyasasının uzun hafıza özelliği NSE (Ulusal Piyasa) piyasasından daha güçlü olarak ortaya çıkmıştır.

Necula ve Radu (2012), yaptıkları çalışmada Doğu Avrupa finansal piyasa getirilerinde uzun hafızanın özelliğini parametrik ve parametrik olmayan metodları kullanarak incelemişler ve ARFIMA-FIGARCH modelinin en uygun model olduğu sonucuna varmışlardır.

Maria vd. (2013), çalışmada Ortadoğu, Avrupa ve Balkan (Romanya, Macaristan, Slovakya, Çek Cumhuriyeti, Ukrayna, Sırbistan, Bulgaristan Yunanistan, Hırvatistan) pay piyasaları için getiri serisindeki uzun hafıza varlığını Hurst Üstel, GPH Yöntemi, Andrews ve Guggenberger yöntemi, Reisen Yöntemi, Willinger-Taqqu-Teverovsky yöntemi, ARFIMA modeli gibi istatistiksel yöntemleri kullanarak Ocak 2005-Kasım 2012 dönemi için incelemişlerdir. Hurst Üstel yöntemine göre Çek Cumhuriyeti hariç tüm ülkelerde uzun hafızanın varlığı ortaya çıkmıştır. GPH yöntemine göre Romanya, Yunanistan, Bulgaristan, Hırvatistan'da getiri serilerindeki davranışlar tahmin edilebilmiştir. ARFIMA modeli Macaristan, Slovakya, Sırbistan getirilerinde uzun hafızanın varlığını kanıtlamıştır. Endeks getirilerinin tahmin edilebilir davranışları CEE ve Balkan pay piyasalarının zayıf formda etkin olmadığını göstermektedir.

Çevik ve Topaloğlu (2014), 1988-2014 yılları arasında BİST100 ve BİST30 endeksleri için günlük kapanış verileri kullanarak getiri serilerinin koşullu varyansında uzun hafızanın varlığını Uyarlanabilir (Adaptive)-FIGARCH (A-FIGARCH) model ile araştırmışlardır. Analiz sonucunda, endeks getirilerinin varyansında çok sayıda yapısal kırılma noktası bulunmuş ve A-FIGARCH modelinin getiri serilerini tahmin etmede daha üstün sonuçlar verdiğini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca, getiri serilerinin koşullu varyansının uzun hafıza özelliği gösterdiği ve buna bağlı olarak Borsa İstanbul'un zayıf formda etkin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Günay (2014a), 03.01.1990-15.05.2013 arası verileri FIGARCH modeli ile analiz ederek BİST 100 Endeksi'nin volatilitesindeki uzun hafıza yapısını incelemiştir. İnceleme sonucunda analiz yapılan dönem için uzun dönemli belleğin var olduğu ortaya çıkmıştır.

Günay (2014b), çalışmasında BIST 100 ve BOVESPA endeksinin yapısal kırılmalarını göz önünde bulundurarak koşullu varyansın uzun hafıza özelliğini 01.02.1995-02.02.2014 arası verileri kullanarak FIGARCH, HYGARCH, GPH,

Modifiye GPH yöntemleri ile incelemiştir. İnceleme sonucunda her iki endeksin koşullu varyansının uzun hafıza özelliğine sahip olduğu yani geçmiş fiyat bilgileri altında endeks volatilitelerinin tahmin edilebilir olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Maqsood ve Burney (2014), Haziran 2006-Haziran 2010 dönemi KSE pay endeksinde uzun hafızanın varlığını ARFIMA modeli ile incelemişler ve uzun hafıza modellemesinde ARFIMA ve ARIMA modellerini karşılaştırmışlardır. Analiz sonucunda her iki modelinde uzun hafıza özelliğini yakalayarak benzer sonuçlar verdiğini dolayısıyla ARMA sürecinin KSE pay endeksinin tahmininde birinci dereceden etkili bir alternatif olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Nazarian vd. (2014), yaptıkları çalışmada ARFIMA ve FIGARCH modelleri ile 25.03.2009-22.10.2011 dönemi arası verileri kullanarak TSE endeksindeki volatilitayı modellemişlerdir. ARFIMA modelinin sonuçları TSE endeksinin getiri serilerinde uzun hafıza özelliği bulunmadığını, FIGARCH modelinin sonuçları da bu serinin koşullu varyansındaki uzun hafıza özelliğinin varlığını ortaya koymaktadır.

Saleem (2014), tarafından Rusya pay piyasasında piyasa volatilitelerinin uzun hafıza özelliği FIGARCH modeli kullanılarak Aralık 2004-Eylül 2013 dönemi için incelenmiştir. Uzun hafızanın varlığı tüm sektörler için kanıtlanmış dolayısıyla piyasanın zayıf formda etkin olmadığı ortaya çıkarak volatilitenin tahmin edilebilir yapısı düzenlemelere ve reformlara ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir.

Türkyılmaz ve Balıbey (2014a), yaptıkları çalışmada 2010-2013 dönemi için BIST 100 endeksi günlük kapanış fiyatlarını kullanarak Türkiye pay piyasası oynaklığındaki asimetrik uzun hafıza özelliğini FIEGARCH modeli ile incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucu Türkiye pay piyasasında oluşan şokların fiyatlara asimetrik olarak yansıdığını olumsuz haberlerin etkisinin fiyatlarda daha önemli değişmelere neden olduğunu ayrıca bu şoklardan kaynaklanan değişmelerin etkisinin uzun dönem kalıcı olduğunu göstermektedir.

Türkyılmaz ve Balıbey (2014b), ARFIMA-FIGARCH modelleri ile 2010-2013 dönemi günlük verilerini kullanarak Türkiye pay piyasası getirilerinde ikili uzun hafıza özelliğinin varlığını incelemişlerdir. BIST getirileri için ARFIMA modeli sonuçları getiri ortalamalarında uzun hafıza özelliği göstermiş, oynaklıktaki uzun hafıza için FIGARCH modeli istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiş; ortalamada uzun

hafızanın varlığına dair bir sonuç elde edilemezken oynaklığın öngörülebilir bir yapı gösterdiği Türkiye Borsası'nın etkin bir piyasa olmadığı gözlenmiştir.

Türkyılmaz ve Balıbey (2014c), Pakistan pay piyasalarında zayıf formda piyasa etkinliğini 2010-2013 dönemi için ARFIMA-FIGARCH modeli ile Normal, Student-t, Çarpık Student- t ve GED dağılımı varsayımları altında incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda ARFIMA modeli pay getirilerinde uzun hafızanın varlığını desteklemezken, FIGARCH modeli piyasa getirilerinin volatilitesinde uzun hafızanın varlığını desteklemiştir. Pakistan pay piyasasında volatilitenin tahmin edilebilir yapısı bu piyasanın zayıf formda piyasa etkinliğine sahip olmadığını, gelecek pay fiyatlarının tahmin edilebileceğini ve anormal getiriler elde edilebileceğini göstermiştir.

Büberkökü ve Kızıldere (2017), çalışmalarında BIST100 endeksinin volatilitesindeki uzun hafıza ve volatilitate kalıcılığı özelliklerini varyanstaki çoklu yapısal kırılmaları dikkate alarak ARFIMA(p,ξ,q)-FIGARCH (1,d,1) modelini kullanarak Ocak 1988-Nisan 2015 dönemi için incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar BIST100 endeksinin volatilitate kümelenmesi, volatilitate kalıcılığı, asimetrik tepki ile uzun hafıza özellikleri taşıdığı ve çoklu yapısal kırılmalara sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmadan çıkarılan en önemli sonuç çoklu yapısal kırılmaların dikkate alınmasının BIST100 endeksinin volatilitate kalıcılığını azalttığı, uzun hafıza özelliğinin ise çoklu yapısal kırılmalardan kaynaklanmadığıdır.

3.3. Pay Getiri Oynaklığında Uzun Hafıza Kalıcılığının FIGARCH Modeli İle Tespiti: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Kıyaslaması

3.3.1. Araştırmanın Amacı

Çalışmanın bu bölümünde gelişmiş ülkeleri temsilen ABD'ye ait S&P 500 ve gelişmekte olan ülkeleri temsilen Türkiye'ye ait BIST 100 pay piyasa endekslerinin getiri ve volatilitate serilerinde (ikili uzun hafıza özelliği) uzun hafıza etkisinin ve uzun dönem volatilitatesinin varlığı zaman serilerindeki kalın kuyruk özelliğinden dolayı hem Gauss (normal dağılım) hem de Student-t dağılımı ile ARFIMA-FIGARCH modeli kullanılarak araştırılacaktır. İkili uzun hafıza özelliği incelenirken yapısal kırılmaların etkilerini belirlemek için Bai ve Perron çoklu yapısal kırılma testi ile kırılmalar tespit edilmiş ve modellere kukla değişken olarak eklenmiştir. Bu sayede uzun hafıza

özelliğinin yapısal kırılmalardan meydana gelip gelmediği de araştırılmıştır. Aynı zamanda finansal piyasalar açısından oldukça önemli olan etkin piyasa hipotezi de bu bağlamda test edilmiş olacaktır. Fiyat serilerinin hafızası olmadığını savunan etkin piyasa hipotezi geçmiş ve gelecek fiyatlarının bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Uzun hafıza modelleri ile tahmin edilen getirilerde uzun hafıza özelliğinin varlığı zayıf formdaki etkin piyasa hipotezi ile çelişmektedir. Fiyat değişimlerinde görülen ilişkiden dolayı oynaklıktaki uzun hafıza özelliği fiyatlandırma mekanizmasını etkileyerek dolaylı yoldan etkin piyasa hipotezini geçersiz kılmaktadır. Etkin olmayan piyasalarda işsizlik, enflasyon, faiz oranları, döviz kuru ve özellikle geçmiş fiyatlar kullanılarak piyasadaki hareketler tahmin edilebilmekte ve aşırı kazançlar sağlanabilmektedir. Bu nedenle piyasaların yapısının incelenmesi yatırımcılar, karar vericiler, politika yapıcılar açısından son derece önemli olmaktadır. Bu bağlamda incelenen iki ülkenin piyasalarında uzun hafızanın varlığının araştırılmasının literatüre önemli katkılar sağlaması amaçlanmaktadır.

3.3.2. Araştırmanın Veri Seti

Çalışmada Türkiye için BIST 100, ABD için S&P 500 indeks verileri incelenmiştir. Serilere ait verilerin tamamı “investing.com” sitesinden elde edilmiş olup, 02.01.2002-12.05.2017 dönemini kapsayan günlük kapanış değerleri kullanılmıştır. Analizin yapılabilmesi için günlük örneklem fiyatları günlük nominal getiri serisi haline getirilmiştir. Bu işlem yapılırken;

$$r_t = 100 * [\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})] \quad (80)$$

formülü kullanılmıştır. r_t t zamanındaki endeksin getirisi, P_t t zamanındaki endeksin kapanış fiyatı, P_{t-1} t - 1 zamanındaki endeksin kapanış fiyatını $t = 1, \dots, T$ göstermektedir.

3.3.3. Araştırmanın Metodolojisi

Çalışmada öncelikli olarak söz konusu ülkelere ait getiri serilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler sunulmakta, serilerin uzun hafıza özelliği taşıyıp taşımadığını belirlemek için yapılan uzun hafıza testleri ve temel istatistiksel özellikleri verilmektedir. Zaman serilerinden yola çıkılarak yapılan analizlerde sorun yaşanmaması için birim kök testleri kullanılmıştır. Daha sonra serilere ait ARFIMA yapıları

belirlenmiş serilerdeki uzun hafıza yapısının incelenebilmesi için GARCH, IGARCH, FIGARCH modelleri normal ve Student-t dağılımları kullanılarak tahmin edilmekte ve yorumlanmaktadır. Serilerdeki uzun hafıza özelliği üzerinde yapısal kırılmaların etkilerini belirlemek için Bai ve Perron çoklu yapısal kırılma testi kullanılarak kırılmalar tespit edilmiş ve modellere kukla değişken olarak eklenmiştir. Elde edilen kukla değişkenli modellere ait tablolar oluşturulmuş ve yorumlaması yapılmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünde yer alan tüm analizler ve model tahminleri Eviews 9, Stata, WinRATS std 9.1, OxMetrics6 programları kullanılarak elde edilmiştir.

3.3.4. Araştırmanın Literatür Özeti

Çalışmanın bu bölümünde literatür taraması başlığı altında verilen 1995 yılından itibaren çeşitli ülkelerde uzun dönemli bağımlılığı araştıran çalışmalar okuyuculara kolaylık sunmak açısından özet tablo şeklinde sunulmuştur.

Tablo 2. Gelişmiş Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar

Yazarlar	Yıl	Örneklem	Veri Seti	Model	Sonuç
Jacobsen	1996	Hollanda, Almanya, İngiltere, İtalya, Fransa, ABD, Japonya	Aralık 1952-Aralık 1990	R/S Analizi	Uzun hafıza yok
Beveridge ve Oickle	1997	Kanada	03.01.1975-28.06.1991	ARFIMA	Uzun hafızada ortalamaya dönüş bulunmuştur
Barkoulas vd.	2000	Yunanistan	07.01.1981-27.12.1990	ARFIMA	Uzun hafıza var
Lee, Kim ve Lee	2000	Güney Kore	Ocak 1990-Eylül 1999	FIGARCH	Uzun hafıza var
Henry	2002	ABD, Japonya, Almanya, Birleşik Krallık, Hong Kong, Tayvan, Güney Kore, Singapur, Avustralya	Ocak 1982-Eylül 1998	Parametrik-Yarı parametrik	Almanya, Japonya, Güney Kore, Tayvan uzun hafıza var
Tolvi	2003a	Finlandiya	Ocak 1987-Haziran 2001	GPH	Uzun hafıza var
Tolvi	2003b	16 OECD ülkesi	1960-1999 aylık veri	ARFIMA	Üç ülke için uzun hafıza var
Vougas	2004	Atina	17.01.1990-30.06.2000	ARFIMA-GARCH	Uzun hafıza var
Kang ve Yoon	2006	Japonya, Güney Kore, Singapur, Hong Kong	Ocak 1990-Aralık 2005	FIEGARCH	Uzun hafıza var
Tang ve Shieh	2006	S&P 500, NASDAQ 100, Dow Jones Industrial	09.09..1997-28.01.2005, 12.04.1996 - 28.01.2005, 06.10.1997 - 28.01.2005	FIGARCH (1,d,1), HYGARCH (1,d,1)	Uzun hafıza var
Choi ve Zivot	2007	Almanya, Fransa, İtalya, Kanada ve Büyük Britanya	Ocak 1976-Ocak 1999	MLP regresyon, Monte Carlo Similasyon	Uzun hafıza var

Tablo 2. Gelişmiş Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar Devamı

Yazarlar	Yıl	Örneklem	Veri Seti	Model	Sonuç
Kang ve Yoon	2007	KOSPI, KOSDAQ	04.01.1980-29.12.2005, 01.07.1996-28.04.2006	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Lux ve Kaizoji	2007	Tokyo	01.01.1975-31.12.2001	GARCH, ARMA, FIGARCH, ARFIMA	FIGARCH, ARFIMA en iyi sonuçları vermiş, uzun hafıza var
Assaf	2008	ABD, Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, Kanada, Japonya, İsviçre		R/S, V/S	ABD ve Almanya uzun hafıza var
Bentes vd.	2008	S&P 500, NASDAQ 100, Stoxx 50	Haziran 2002-Ocak 2007	GARCH (1,1), IGARCH (1,1), FIGARCH (1,d,1)	Uzun hafıza var
Kang ve Yoon	2008	KOSPI 200	02.01.2003-30.12.2004	FIAPARCH	Uzun hafıza var
Baillie ve Morana	2009	S&P 500	03.01.1928-15.02.2007	A-FIGARCH	AFIGARCH FIGARCH kadar iyi sonuç vermiş, uzun hafıza var
McMillan ve Ruiz	2009	Kanada, Fransa, Almanya, Hong Kong, İtalya, Japonya, Singapur, İspanya, Birleşik Krallık, Amerika	Ocak 1990-Aralık 2005	GARCH (1,1)	Uzun hafıza var
Martens vd.	2009	S&P 500	03.01.1994-29.12.2006	ARFI, HAR, GJR GARCH	Uzun hafıza var
Christensen vd.	2010	S&P	02.01.1926-29.12.2006	FIEGARCH-M	Uzun hafıza var
Ural ve Küçüközmen	2011	S&P 500, FTSE 100, DAX, CAC 40, ISE 100	02.01.1991-18.05.2009	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Kang ve Yoon	2012	Kore	03.01.1990-28.09.2007	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Maqsood ve Burney	2014	KSE	Haziran 2006-Haziran 2010	ARFIMA, ARIMA	Uzun hafıza var
Nazarian vd.	2014	TSE	25.03.2009-22.10.2011	ARFIMA, FIGARCH	ARFIMA uzun hafıza yok, FIGARCH uzun hafıza var

Tablo 3. Gelişmekte Olan Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar

Yazarlar	Yıl	Örneklem	Veri Seti	Model	Sonuç
Sourial	2002	Mısır	Ocak 1996-Haziran 2001	ARFIMA, FIGARCH	Uzun hafıza var
Cavalcante ve Assaf	2005	Brezilya	03.01.1994-17.05.2002	R/S, V/S	Uzun hafıza var
Cajueiro ve Tabak	2005	Brezilya	Ocak 1998-Kasım 2003	R/S, DFA	Uzun hafıza var
Assaf	2006	Mısır, Ürdün, Fas, Türkiye	01.04.1997-26.04.2006	R/S, V/S, ARFIMA (p,d,q)	Volatilitede tüm serilerde uzun hafıza var, getiride Mısır, Fas uzun hafıza var, Ürdün ve Türkiye’de yok
Assaf	2007	Mısır, Ürdün, Fas, Türkiye	01.04.1997-26.04.2002	R/S, V/S	Uzun hafıza yok
Cheong, Nor ve Isa	2007	Malezya	01.01.1991-31.12.2005	CGARCH-RV, FIARCH-RV	Uzun hafıza var
Kasman ve Torun	2007	Türkiye	1988-2007 günlük veri	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Disario vd.	2008	İMKB 100	Temmuz 1988-Mayıs 2004	Mutlak değer, kareler, log kare	Uzun hafıza var

Tablo 3. Gelişmekte Olan Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar Devamı

Yazarlar	Yıl	Örneklem	Veri Seti	Model	Sonuç
Jefferis ve Thupayagale	2008	Botsvana, Güney Afrika, Zimbabve		ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Atan vd.	2009	İMKB 100	02.01.2003-30.12.2005	ELW, ADF, KPSS	Uzun hafıza var
Çevik ve Erdoğan	2009	Türk Bankacılık Sektörü Pay Piyasası	2003-2007	Yapısal kırılma ve güçlü hafıza modelleri	Uzun hafıza var
Kasman vd.	2009	Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonyo, Slovak Cumhuriyeti		GPH, ML	Polonyo kısa hafıza, diğerleri uzun hafıza var
Korkmaz vd.	2009	Türkiye	1988-2008	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Goudarzi	2010	Hindistan	26.07.2000-20.01.2009	FIEGARCH (1,d,1)	Uzun hafıza var
Kang vd.	2010	Çin	Ocak 1998-Aralık 2007	GPH, LW, FIGARCH	Uzun hafıza var
Onour	2010	Mısır, Tunus, Fas	28.05.2002-02.09.2006	ARFIMA, FIGARCH, GPH, KPSS	Kısa hafıza var
Mukherjee vd.	2011	Hindistan	1997-2009	R/S, Modified R/S, Whittle	Ham veri uzun hafıza yok, mutlak ve karesel veride uzun hafıza var

Tablo 3. Gelişmekte Olan Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar Devamı

Yazarlar	Yıl	Örneklem	Veri Seti	Model	Sonuç
Çevik	2012	İMKB	03.01.1997-27.05.2011	Parametrik ve yarı parametrik	Uzun hafıza var
Festic vd.	2012	Hırvatistan, Macaristan		KPSS, R/S, WOLS	BUX piyasası hariç uzun hafıza var
López-Herrera vd.	2012	Meksika	Ocak 1983-Aralık 2009	VAR, ARCH modelleri	Uzun hafıza var
Maheshchandra	2012	Hindistan	02.01.2008-10.08.2011	ARFIMA, FIGARCH	Uzun hafıza var
Çevik ve Topaloğlu	2014	Türkiye	1988-2014	A-FIGARCH	Uzun hafıza var
Günay	2014a	BIST 100	03.01.190-15.05.2013	FIGARCH	Uzun hafıza var
Günay	2014b	BIST 100, BOVESPA	01.02.1995-02.02.2014	FIGARCH, HYGARCH, GPH, Modifiye GPH	Uzun hafıza var
Saleem	2014	Rusya	Aralık 2004-Eylül 2013	FIGARCH	Uzun hafıza var
Türkyılmaz ve Balıbey	2014a	BIST 100	2010-2013	FIEGARCH	Uzun hafıza var
Türkyılmaz ve Balıbey	2014b	BIST 100	2010-2013	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Türkyılmaz ve Balıbey	2014c	Pakistan	2010-2013	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var
Büberkökü ve Kızıldere	2017	BIST 100	Ocak 1988-Nisan 2015	ARFIMA-FIGARCH	Uzun hafıza var

Tablo 4. Hem Gelişmiş Hem de Gelişmekte Olan Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar

Yazarlar	Yıl	Örneklem	Veri Seti	Model	Sonuç
Cheung ve Lai	1995	18 ülkeye ait MSCI aylık endeksi	Ocak 1970-Ağustos 1992	Aralık testi ve kesirli fark testi	Uzun hafıza çok az
Chow vd.	1996	ABD ve 21 ülke	Temmuz 1962-Aralık 1990	Modifiye R/S analizi ve Recaled Variance Ratio	6 Piyasada kısa hafıza var
Sadique ve Silvapulle	2001	Japonya, Kore, Yeni Zelanda, Malezya, Singapur, ABD, Avustralya	Ocak 1983-Aralık 1998	R/S, GPH, the Frequency domain score test ve the time-domain score test	Kore, Malezya, Singapur, Yeni Zelanda uzun hafıza var
Christodoulou-Volos ve Siokis	2006	34 ülke endeks getirileri		Yarı parametrik yöntemler	34 ülkenin %65' inde uzun hafıza var
Mendes ve Kolev	2008	Arjantin, Brezilya, Şili, Meksika, Hindistan, Endonezya, Kore, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayvan, Tayland	01.01.1994-31.01.2005	FIGARCH	Uzun hafıza var
Kasman vd.	2009	Macaristan, Polonyo, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Bulgaristan, Estonya		ARFIMA, GPH, FIGARCH, HYGARCH	5 ülkede uzun hafıza var

Tablo 4. Hem Gelişmiş Hem de Gelişmekte Olan Ülke Piyasalarında Uzun Hafızayı Araştıran Çalışmalar Devamı

Yazarlar	Yıl	Örneklem	Veri Seti	Model	Sonuç
Hiremath ve Kamaiah	2011	ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, Avustralya, Japonya, Hong Kong, Singapur, Malezya, Çin, Endonezya, Brezilya, Meksika, Güney Afrika, Güney Kore, Tayvan, Hindistan, Rusya, Kolombiya, Şili	Mart 1990-Mart 2010	GPH ve AGBR testi	Uzun hafıza yok
Tan vd.	2011	Avustralya, Hong Kong, Endonezya, Japonya, Kore, Malezya, Yeni Zelanda, Filipinler, Singapur, Tayvan, Tayland	01.01.1988-31.12.2010	Wavelet-based fractional integration	Gelişmiş ülkelerde uzun hafıza yok, Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur uzun hafıza var
Bhattacharya ve Bhattacharya	2012	Macaristan, Çin, Brezilya, Şili, Malezya, Kore, Rusya, Meksika, Hindistan, Tayvan	Ocak 2005-Haziran 2011	R/S, Modified R/S, The Spectral Regression Method	Uzun hafıza var
Necula ve Radu	2012	Doğu Avrupa		Non-Parametric ve Parametric, ARFIMA-FIGARCH	ARFIMA-FIGARCH en iyi model ve uzun hafıza var
Maria vd.	2013	Ortadoğu Avrupa ve Balkanlar	Ocak 2005-Kasım 2012	Hurst üstel, GPH, Andrews ve Guggenberger, Reisen, Willimger-Taqqu-Teverovsky, ARFIMA	Çekya hariç uzun hafıza var

3.3.5. Araştırmanın Hipotezi

Literatür incelemesinde de görüldüğü üzere pay piyasalarında uzun hafızanın varlığı gelişmiş ve gelişmekte olan finansal piyasaların çoğunda farklı yöntemler kullanılarak araştırma konusu olmuştur. Bu bağlamda aynı zamanda piyasaların etkin olup olmadıkları da inceleme konusu olmuştur. Araştırmada sınanacak hipotezin temelinde BIST 100 ve S&P 500 endekslerine ait getiri serilerinin volatilitesindeki uzun hafızanın varlığı ve bu piyasaların zayıf formda etkin olup olmadıklarının araştırması yatmaktadır. Araştırma gerçekleştirilirken birçok alt hipotez sınanacak olsa dahi, her iki ülke pay piyasasında sınanacak temel araştırma hipotezleri;

H_0 : “Endekse ait getiri serisinde uzun hafıza yoktur.”

H_1 : “Endekse ait getiri serisinde uzun hafıza vardır.”

H_0 : “Endekse ait volatilité serisinde uzun hafıza yoktur.”

H_1 : “Endekse ait volatilité serisinde uzun hafıza vardır.”

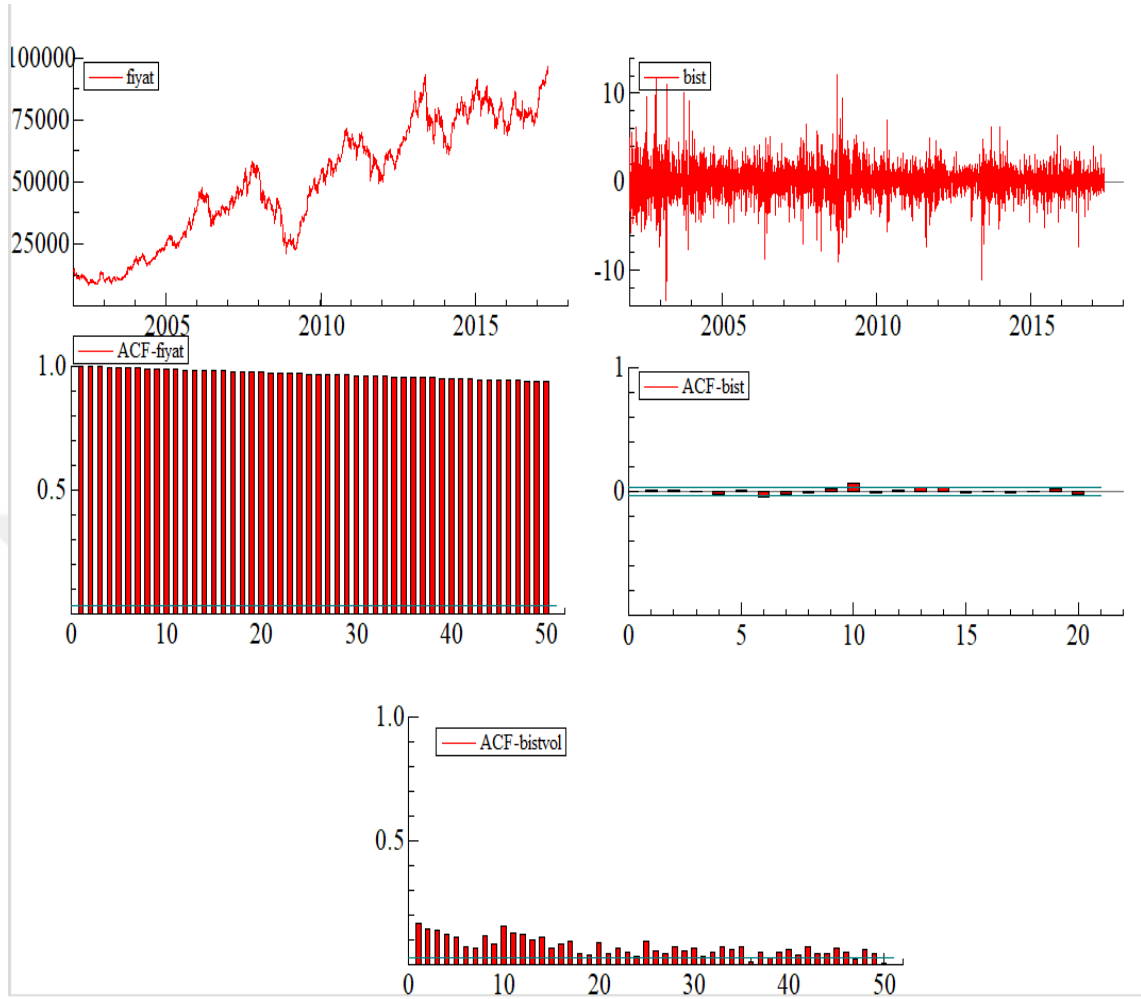
3.3.6. Verilerin Analizi ve Araştırma Sonuçları

Araştırmaya dâhil edilen serilerin analizleri ayrı ayrı dikkate alınacak ve uygulama sonuçları bu doğrultuda değerlendirilecektir.

3.3.6.1. Türkiye Pay Piyasasına İlişkin Ampirik Bulgular

Şekil 3’te sırasıyla BIST serisine ait endeks değerleri, BIST getiri serisi, kareli getiri serisi, pay piyasası endeks değerleri ile getiri ve getiri kareler serilerinin ACF fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.

Şekil 4. BIST 100 Endeksi Zaman Serisi Grafikleri



Araştırmaya konu olan dönem için BIST 100 endeksinin nasıl bir süreç takip ettiğinin ortaya konulması için öncelikle endeksin grafikleri incelenmelidir. Şekil 4 incelendiği zaman görülen ilk grafik Türkiye pay piyasası Borsa İstanbul (BIST 100) endeksinin kapanış fiyatlarından elde edilen grafiklerdir. Grafik incelendiği zaman BIST 100 gün sonu serisinin artan bir trende sahip olduğu söylenebilir. BIST 100 fiyat serisi incelendiği zaman 2001 yılında yaşanan ekonomik krizden sonra 2002 yılında da siyasi ortamda meydana gelen belirsizlikler, kriz sonrası borsayı terk eden yabancıların borsaya girmemesi ve olası Irak operasyonundan olumsuz etkilenen piyasa yıl boyunca azalan bir seyir izlemiş ve 2003 yılından itibaren piyasa yükselmeye başlamıştır. 2007 yılının ikinci yarısında gelişmiş ülkelerin finansal piyasalarında başlayan ve 2008 yılında derinleşerek devam eden krizden uluslararası piyasalara paralel olarak olumsuz etkilenmiş grafikte de görüldüğü gibi düşüşe geçmiştir ve bu düşüş eğilimi 2009 yılına

kadar devam etmiştir. 2009 yılından sonra piyasa 2011 yılına kadar yükseliş trendine geçmiş sonrasında küçük bir gerileme yaşanmasına rağmen piyasa yükseliş eğilimine devam etmiştir. İkinci grafik kapanış fiyatlarından hesaplanan getiri serisinin ortalama etrafındaki eğilimini ve oynaklık (volatilite) kümelemelerinin varlığını göstermektedir. Serinin getiri grafiği incelendiği zaman büyük değişimleri büyük küçük değişimleri ise küçük değişimlerin takip ettiği görülmektedir. Şekildeki diğer grafikler pay piyasası endeks değerleri ile getiri ve kareli getiri serilerinin ACF fonksiyonlarının grafiklerini göstermektedir. Grafiklerde kırmızı olarak görünen sütunlar getirilerin otokorelasyon değerlerini ifade etmektedir. Mavi çizgiler ise $\pm 1.96(\frac{1}{\sqrt{n}})$ güven sınırlarını göstermektedir. Endeks, getiri ve kareli getiri serilerinin ACF fonksiyonları incelendiğinde, fonksiyonların uzun dönemde yavaş bir azalma eğilimi gösterdiğini ve bu özelliğin seride uzun hafıza özelliklerinin de incelenmesinin gerekliliği için görsel bir değerlendirme olabileceğini söylemek mümkündür.

Tablo 5’de BIST getiri serisine ait tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Sonuçlara göre, örneklem ortalaması seri için pozitiftir ancak sıfır değerine çok yakındır. Finansal varlıkların analizinde getiri serilerinin çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) ölçüleri, getiri serisinin dağılımının şekli hakkında fikir vermesi açısından önemlidir. Basıklık, normal dağılım eğrisinin ne kadar dik ve ya basık olduğunu gösterir. Basıklık katsayısı pozitif ise, eğri normale göre daha dik, negatif ise normale göre daha basıktır. Türkiye pay piyasasına ait seri pozitif değer aldığından, dağılım eğrisi normale göre daha dik, aritmetik ortalama medyandan küçük olduğundan sola çarpık bir dağılım mevcuttur. Normal dağılıma uygunluk gösteren serinin çarpıklık değeri “0”a eşitken basıklık değeri “3”e eşit olmaktadır. Yukarıdaki serinin bu değerleri incelendiği zaman bu serinin normal dağılmadığına dair bir ipucu yakalanmaktadır. Serinin çarpıklık değerine bakıldığında negatif asimetri gösterdiği, basıklık değerine bakıldığı zaman değer 3’ten büyük olduğu bu yüzden serinin kalın kuyruk sorunu bulunduğu görülmektedir. Finansal zaman serisinin dağılımı kuyruktaki kalınlık ve aşırı sivrilik özelliğinden dolayı normal dağılımdan farklılaşmaktadır. Normallik varsayımının testi için kullanılan bir diğer test ise Jarque-Bera testidir. Bu teste ait p olasılık değerinin 0.05’ten küçük olması nedeniyle sıfır hipotezi reddedilmiş ve serinin normal dağılmadığı gözlenmiştir. Jarque-Bera test sonucunun seri için de nispeten

yüksek bir değere sahip olması da serinin normal dağılmadığına dair önemli bir göstergedir.

Tablo 5. BİST 100 Endeksi Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri

Seri	BİST 100
Gözlem Sayısı	3868
Ortalama	0.0493
Medyan	0.0988
Maksimum	12.1272
Minimum	-13.3408
Standart Sapma	1.8462
Çarpıklık	-0.1438
Basıklık	7.4759
Jarque-Bera	3241.287
P Olasılık Değeri	0.000000
ARCH (2)	0.397651
ARCH (5)	0.519060
$Q(5)$	2.5665
$Q(10)$	31.042*
$Q(20)$	46.137*
$Q^2(5)$	107.30*
$Q^2(10)$	600.15*
$Q^2(20)$	939.23*
Uzun Hafıza (Long Memory) Test İstatistikleri	
90%: [0.861, 1.747]	
95%: [0.809, 1.862]	
99%: [0.721, 2.098]	
Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş Lo R/S Testi	
q=1	1.14
q=2	1.14
q=5	1.14
Getiri Serisi İçin GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	-0.057 [0.481]
$m=T^{0.6}$	0.077 [0.146]
$m=T^{0.7}$	0.028 [0.438]
$m=T^{0.8}$	0.043 [0.080]
Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	-0.100 [0.217]
$m=T^{0.6}$	0.059 [0.270]
$m=T^{0.7}$	0.019 [0.590]
$m=T^{0.8}$	0.040 [0.110]
Kareli Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş Lo R/S Testi	
q=1	4.51*
q=2	4.24*

q=5	3.71*
Kareli Getiri Serisi İçin GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	0.322 [0.000]*
$m=T^{0.6}$	0.362 [0.000]*
$m=T^{0.7}$	0.262 [0.000]*
$m=T^{0.8}$	0.248 [0.000]*
Kareli Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	0.212 [0.024]*
$m=T^{0.6}$	0.287 [0.000]*
$m=T^{0.7}$	0.219 [0.000]*
$m=T^{0.8}$	0.222 [0.000]*

Yapılan analizlerde literatürde yapılan çalışmalar dikkate alınarak volatilitiyi temsilen kareli getiri serisi dikkate alınarak elde edilen sonuçlar dikkate alınmıştır. Çalışmada literatürde yaygın olarak kullanılan testlerden faydalanılmıştır. Bu testler Lo (1991) tarafından geliştirilen modifiye edilmiş R/S testi, Geweke ve Porter-Hudak (1983) tarafından ortaya çıkarılan GPH testi ile Phillips (1999, 2007) modifiye edilmiş GPH testidir. Her üç testin hipotezi “uzun hafıza özelliği yoktur” şeklinde kurulmuştur. Test sonuçları incelendiği zaman getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşımadığı; ancak volatilitiyi temsil eden kareli getiri serisinin uzun hafıza özelliği gösterdiği görülmektedir.

Serilerin uzun hafızalı olup olmadığının analizi yapılmadan önce getiri serileri için ADF (Augmented Dickey-Fuller), PP (Phillips Perron) ve KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin) testleri yapılmıştır. Test sonuçlarına geçmeden önce bu testlerin kısaca anlatılmasında fayda vardır.

3.3.6.1.1. Birim Kök Testleri

Bir serinin uzun dönemde sahip olduğu özellik bir önceki dönemde değişkenin aldığı değerin, bu dönemi ne şekilde etkilediğinin belirlenmesiyle ortaya çıkartılabilir. Serinin nasıl bir süreçten geldiğini anlamak için serinin her dönemde aldığı değerin daha önceki dönemdeki değerleriyle regresyonunun bulunması gerekmektedir. Birim kök analizi olarak bilinen yöntemle serilerin durağan olup olmadıkları belirlenebilmektedir (Tarı, 2014:387).

Dickey-Fuller (DF) birim kök testi birinci mertebeden otoregresif süreç AR(1) denkleminin tahminine dayanmaktadır. Y_t değişkeninin bu dönemde aldığı değerin geçen dönemdeki değeri olan Y_{t-1} ile ilişkisi:

$$Y_t = PY_{t-1} + u_t \quad (81)$$

şeklinde kurulabilir. Burada u_t stokastik bir hata terimidir. P katsayısı bire eşit bulunursa birim kök sorunu ortaya çıkmaktadır ve ilişki:

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (82)$$

şeklini almaktadır. Bu bir önceki dönemde iktisadi değişkenin değerinin ve dolayısıyla o dönemde maruz kaldığı şokun olduğu gibi sistemde kalması anlamına gelmekte bu durum bütün dönemler için geçerli olduğundan daha önceki dönemlerde ortaya çıkan şokların da değişkenin bu dönemdeki değerine etkisinin sürdüğü ve dolayısıyla geçmişteki bütün şokların bir toplamından oluştuğu anlamına gelmektedir. Bu şokların kalıcı nitelikte olması serinin durağan olmaması ve zaman içinde gösterdiği trendin stokastik olması demektir (Tarı, 2014:388).

Dickey-Fuller testi uygulanırken hata terimi u_t 'nin otokorelasyonsuz olduğu ve Y_t zaman serisinin AR(1) modeline uygunluk gösterdiği varsayılmıştır. Ancak zaman serileri AR(1)'in dışında farklı mertebeden otoregresif süreçlere de uygunluk gösterebilir. Gerçekte hata terimleri otokorelasyonlu olacaktır ve bu Dickey-Fuller dağılımlarını geçersiz kılmaktadır. (Yavuz, 2015:298). Hata terimleri arasındaki otokorelasyonu kaldırmak için Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi geliştirilmiştir. ADF tahmini:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (83)$$

şeklinde yazılır. $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-1} - Y_{t-2})$, $\Delta Y_{t-2} = (Y_{t-2} - Y_{t-3})$, vb.dir. Gecikmeli fark terimlerinin sayısı hata teriminin ardışık ilişkisiz olmasını sağlayacak kadar terimi modele katmak, böylece gecikmeli Y_{t-1} 'in katsayısı δ 'nın sapkısız bir tahminini elde edilebilmektedir (Gujarati ve Porter, 2014:757).

Yanlış olan hipotezi ret etme olasılığı bir testin gücünü göstermektedir. DF testlerinin bu açıdan gücü düşüktür; çünkü bu testler birim kökü ve yakın birim kökü ayırt etmede yetersiz kalmaktadır. ADF testi test denklemindeki terimlerin ilave farklarının dahil edilmesini gerektirmekte bu da serbestlik derecesinde bir azalmaya ve

test sürecinin gücünde bir azalma ortaya koymaktadır. DF testinde seriler üzerinde trendin etkisini ve bu trende bağlı olarak ortaya çıkabilecek hata terimlerinin standart hatasının farklı olmasına bağlı etkiler yoktur. Bu eksiklik sonucunda Phillips-Perron testi geliştirilmiştir.

$$Y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + u_t \quad (84)$$

$$Y_t = a_0 + y_{t-1} + a_2(t - T/2) + u_t \quad (85)$$

Burada T gözlem sayısını u_t hata terimlerinin dağılımını göstermekte olup, bu hata terimlerinin beklenen ortalaması sıfıra eşittir. DF testinin bağımsızlık ve homojenlik varsayımları PP testinde terk edilmiş, hata terimlerinin zayıf bağımlılığı ve heterojen dağılımı kabul edilmiştir (Tarı, 2014:399-400).

ADF ve PP birim kök testleri y_t zaman serisinin durağan olmadığı I (1) temel hipotezinin testine dayanmakta iken KPSS testinde y_t zaman serisinin durağan olduğu I (0) temel hipotezinin testidir.

$$y_t = \alpha + \mu_t + \varepsilon_t \quad (86)$$

$$y_t = \alpha + \beta t + \mu_t + \varepsilon_t \quad (87)$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + u_t \quad u_t \sim IID(0, \sigma_u^2) \quad (88)$$

$$KPSS = \frac{T^{-2} \sum_{t=1}^T \hat{S}_t^2}{\hat{\lambda}^2} \quad (89)$$

$\hat{S}_t = \sum_{i=1}^t e_i$ 'ye eşit olup e_i 86 ve 87. denklemlerin tahmininden elde edilen kalıntılardır. $\hat{\lambda}^2$ ise e_i 'de hesaplanan ε_t 'nin uzun dönem varyansının tutarlı bir tahminidir (Yavuz, 2015:306).

Çalışmada BİST 100 endeks getiri serisinin uzun hafıza özelliğinin analizinden önce serinin durağanlık özelliği I (0) gösterip göstermediğinin belirlenmesi için yapılan üç farklı birim kök testi sonuçları Tablo 6.'da sunulmaktadır.

Tablo 6. BİST 100 Getiri Serisi Birim Kök Test Sonuçları

Testler	BİST 100
ADF	-61.47692*
PP	-61.47378*
KPSS	0.074144
*%1 anlamlılık seviyesi	

ADF ve PP testleri için “sıfır hipotezi” birim kökün varlığını, durağan olmama durumunu ya da I (1) sürecini gösterirken; KPSS testi için serilerde durağanlığı gösteren I (0) sürecini ifade etmektedir. ADF ve PP birim kök test sonuçlarının büyük negatif sonuçları seri için birim kök sıfır hipotezinin reddini gösterirken KPSS test istatistiğinin değeri anlam düzeylerinden küçük olduğu için de I (0) sürecini gösteren sıfır hipotezini reddedememektedir. Yani test sonuçlarına göre seride birim kök bulunmadığı serinin durağan olduğu anlaşılmakta ve uzun hafıza modelinin araştırılması için uygun olduğu görülmektedir.

Tanımlayıcı istatistik sonucunda ülkeye ait getiri serisinin normal dağılmadığı görülmüştür. Bu ARCH modellerinin koşullarından biri olan koşullu varyansların normal dağıldığı varsayımı ihlal edildiği için analizlerin hatalı sonuçlar vermesine neden olacaktır. Hata terimleri normal dağılmadığı zaman Student-t dağılımı da kullanılabilir. Bu yüzden analizlere geçmeden önce kısaca Student-t dağılımı hakkında kısaca bilgi verilecektir.

Finansal zaman serilerinde söz konusu olan asimetrik ve aşırı basıklık (leptokurtosis) özelliği için normal dağılımdan daha kalın kuyruklu bir dağılımın kullanımı daha uygun görülmektedir. t dağılımı ilk olarak 1908 yılında William Sealy Gosset tarafından ortaya çıkarılmış, Bollerslev (1987) getiri serilerinde gözlemlenen şişman kuyruğu daha iyi yakalamak için standartlaştırılmış hata için Student-t dağılımını kullanan GARCH modelini önermiştir.

Normal dağılıma benzer şekilde, klasik Student-t yoğunlukları simetriktir ve tek bir tepe noktasına sahiptir; ancak normal dağılımdan farklı olarak yoğunlukları merkez çevresinde daha zirve yapılıdır ve daha kalın kuyrukları vardır (Stoyanov vd., 2011:10). Her ne kadar bir GARCH modeli koşulsuz dağılımda şişman kuyrukları oluştursa da Gauss koşullu yoğunluğu ile birleştirildiğinde, birçok getiri serisinde mevcut aşırı basıklığı (kurtosis) tam olarak açıklamamaktadır. Student yoğunluğu, sadeliği ve

genellikle Gauss yoğunluğundan daha iyi performans göstermesi nedeniyle literatürde çok popülerdir (Lambert ve Laurent, 2002:5). Eğer bir rastgele değişken u_t , v serbestlik derecesi ve ölçek parametresi s_t olan bir Student-t dağılımına sahipse u_t 'nin olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki gibi bulunur:

$$f(u_t) = \frac{\Gamma[(v+1)/2]}{(\pi v)^{1/2} \Gamma(v/2)} \frac{s_t^{-1/2}}{[1+u_t^2/(s_t v)]^{(v+1)/2}} \quad (90)$$

Burada $\Gamma(.)$ gama fonksiyonudur. u_t 'nin varyansı:

$$Var(u_t) = \frac{s_t v}{v-2}, \quad v > 2 \quad (91)$$

GARCH modelindeki ϵ_t hata terimi v serbestlik derecesi ve $Var_{t-1}(\epsilon_t) = \sigma_t^2$ 'li Student-t dağılımını takip eder, ölçek parametresi s_t seçilebilir:

$$s_t = \frac{\sigma_t^2(v-2)}{v} \quad (92)$$

Böylece Student-t dağılımlı hatalarla bir GARCH modelinin log olasılık fonksiyonu, yukarıdaki olasılık yoğunluk fonksiyonuna dayanarak kolayca oluşturulabilir (Zivot ve Wang, 2003:243). Log olasılık fonksiyonu da:

$$L_{student} = \ln \left[\Gamma \left(\frac{v+1}{2} \right) \right] - \ln \left[\Gamma \left(\frac{v}{2} \right) \right] - \frac{1}{2} \ln[\pi(v-2)] - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left[\ln(\sigma_t^2)(1+v) \ln \left(1 + \frac{z_t^2}{v-2} \right) \right] \quad (93)$$

şeklinde hesaplanır (Ural ve Adakale, 2009:27).

Student-t dağılımına ilişkin verilen bu kısa anlatım normal dağılım yanında neden Student-t dağılımının da getiri serilerine uygulanması gerektiğinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Verilen bu bilgiler ışığında her iki ülkenin getiri endekslerine uygulanan modellere ait analizler sonucunda elde edilen bulgular sırasıyla aşağıda verilecektir.

Türkiye pay piyasası için yapılan uzun hafıza testleri sonucunda getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşımadığı; ancak volatilitiyi temsil eden kareli getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşıdığı belirlenmiştir. Ön testler her ne kadar getiride uzun hafızanın bulunmadığına dair işaretler sunsa da olabileceği ihtimalini gözden kaçırmamak için getiri serisine ait uygun ARFIMA (p,ξ,d) model yapısının tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla ARFIMA (0,ξ,0)'dan ARFIMA (2,ξ,2)'ye kadar çeşitli

denemeler yapılmış ve katsayı anlamlılığı, AIC kriteri dikkate alınarak uygun model yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda incelenen model spesifikasyonları içerisinde en uygun modelin ARFIMA (2,ξ,2) olduğu sonucuna varılmıştır. Örnek olması amacıyla ARFIMA (0,ξ,0) ve ARFIMA (2,ξ,2) model sonuçlarına ilişkin sonuçlar tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. BIST İçin ARFIMA (p,ξ,q) Model Tahmin Sonuçları

(p,ξ,q)	BIST	
	ARFIMA (0,ξ,0)	ARFIMA (2,ξ,2)
μ	0.049270 (0.031920) [0.1228]	0.049014 (0.031964) [0.1253]
ξ	0.005511 (0.008606) [0.5220]	0.010027 (0.009738) [0.3033]
ψ_1		1.768391 (0.009866) [0.0000]*
ψ_2		-0.977978 (0.009628) [0.0000]*
θ_1		-1.766853 (0.012221) [0.0000]*
θ_2		0.969116 (0.011769) [0.0000]*
Log(L)	-7857.309	-7845.203
AIC	4.065326	4.061134
SIC	4.070183	4.072466
Çarpıklık	-0.136092	-0.165366
Basıklık	7.473968	7.470067
J-B	3237.078	3237.143
$Q(5)$	2.2716	3.5587*
$Q(10)$	30.838*	19.083*
$Q(20)$	45.719*	37.041*
$Q^2(5)$	378.06*	381.31*
$Q^2(10)$	601.18*	594.71*
$Q^2(20)$	940.82*	921.41*
ARCH (2)	86.01266 [0.0000]*	87.87220 [0.0000]*
ARCH (5)	50.93448 [0.0000]*	51.35873 [0.0000]*

*, ** %5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel anlamlılığı, () standart hataları, [] p olasılık değerlerini göstermektedir

Sonuçlara bakıldığı zaman ARFIMA modelinin BIST getiri serisi için uzun hafıza davranışını desteklemediği görülmektedir. %5 anlam düzeyinde kesirli

bütünleşme parametresi (ξ) her ne kadar 0.005511 ve 0.010027 değerlerini alsa da istatistiksel olarak anlamsızdır. Modellere ait Ljung and Box Q ve Q^2 test sonuçları ARFIMA (0, ξ ,0) için Q(5) değeri hariç elde edilen artıkların otokorelasyon içerdiğini göstermektedir. Ayrıca ARCH-LM testi sonuçları hatalardaki ARCH etkilerinin istatistiksel anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Türkiye pay piyasasına ait BIST getiri düzeyinde modellemenin uzun hafızayı desteklemediği görülmüştür. Ancak oynaklıktaki (volatilite) uzun hafıza özelliğinin de incelenmesi gerekmektedir. Tablo 8’de BIST için oynaklık modelleri ve oynaklıktaki uzun hafıza FIGARCH Modeli hataların hem normal dağılımı hem de Student-t dağılımına göre sonuçlarını göstermektedir.



Tablo 8. BİST 100 Endeks Getirilerinin GARCH, IGARCH ve FIGARCH Modelleri

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
(p,d,q)	GARCH (1,0,1)		IGARCH (1,1,0)		FIGARCH (1,d,0)		FIGARCH (1,d,1)	
	N	ST	N	ST	N	ST	N	ST
μ	0.104156 (0.025698) [0.0001]*	0.108368 (0.023274) [0.0000]*	0.106795 (0.026191) [0.0000]*	0.109083 (0.023237) [0.0000]*	0.110094 (0.025650) [0.0000]*	0.111591 (0.023137) [0.0000]*	0.109730 (0.025644) [0.0000]*	0.111142 (0.023179) [0.0000]*
ω	0.076603 (0.029826) [0.0103]*	0.054532 (0.019773) [0.0058]*	0.039601 (0.017730) [0.0256]*	0.028691 (0.011365) [0.0116]*	0.243022 (0.056954) [0.0000]*	0.237494 (0.055792) [0.0000]*	0.178446 (0.059807) [0.0029]*	0.169400 (0.063730) [0.0079]*
β_1	0.888358 (0.025234) [0.0000]*	0.909844 (0.017452) [0.0000]*	0.899071 (0.00471) [0.0000]*	0.919330 (0.006751) [0.0000]*	0.258675 (0.058616) [0.0000]*	0.243062 (0.039742) [0.0000]*	0.401888 (0.10286) [0.0001]*	0.394052 (0.11375) [0.0005]*
ϕ_1	0.090585 (0.019295) [0.0000]*	0.074647 (0.013627) [0.0000]*	0.100929 (0.024248) [0.0000]*	0.080670 (0.015224) [0.0000]*			0.123537 (0.082431) [0.1340]	0.131420 (0.094728) [0.1654]
d					0.337809 (0.055137) [0.0000]*	0.310887 (0.034241) [0.0000]*	0.363564 (0.061301) [0.0000]*	0.335648 (0.043210) [0.0000]*
v		6.653558 (0.67727) [0.0000]*		5.965868 (0.54850) [0.0000]*		6.900797 (0.70744) [0.0000]*		6.883623 (0.70641) [0.0000]*
Log(L)	-7492.031	-7392.122	-7500.572	-7396.295	-7482.482	-7384.71	-7480.972	-7383.798
AIC	3.876923	3.825768	3.880823	3.827409	3.871984	3.821933	3.871721	3.821980
SIC	3.883399	3.833862	3.885680	3.833885	3.878460	3.830027	3.879815	3.831693
Çarpıklık	-0.28921	-0.29018	-0.28212	-0.28796	-0.29590	-0.29834	-0.29466	-0.29776
Baskılık	2.4543	2.4972	2.4486	2.5278	2.4218	2.4473	2.4082	2.4366
J-B	1024.4	1059.0	1017.3	1083.0	1001.5	1022.4	990.39	1013.7
Q(20)	27.9233	28.1044	27.6946	28.0353	30.4241	30.5125	30.0713	30.1637
Q²(20)	15.5562	16.8752	16.0560	17.4561	23.9562	24.1220	20.6548	20.8111
ARCH-LM(20)	0.79055 [0.7280]	0.85667 [0.6442]	0.81664 [0.6955]	0.87927 [0.6146]	1.2315 [0.2168]	1.2428 [0.2079]	1.0527 [0.3945]	1.0637 [0.3817]

*, ** %5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel anlamlılığı, () standart hataları, [] p olasılık değerlerini göstermektedir

Tablo 8'in birinci sütununda yer alan model bir yani standart GARCH (1,0,1) modelinin normal ve Student-t dağılımlarının $Q(20)$ ve $Q^2(20)$ değerlerine bakıldığı zaman bu basit modelin kısa vadeli volatilité bağımlılığını izlemek için iyi iş çıkardığı söylenebilmektedir. Tüm modellerde görülen GARCH (β_1) parametresinin her iki dağılım için de anlamlı olduğu ve zamanla değişen koşullu varyansın varlığını doğruladığı görülmektedir. Koşullu varyans denklemlerinin parametrelerinin hepsi pozitifdir ve GARCH (1,0,1) spesifikasyonunun pozitiflik kısıtlamasını karşılamaktadır. IGARCH modeli, koşullu varyansın, kareli getirilerde bir şokun sonsuz derecede ısrarlı olduğu anlamına gelmektedir. Tabloda verilen ikinci model IGARCH (1,1,0) modeline ait normal ve Student-t dağılım sonuçları GARCH (1,0,1) modelinin sonuçlarına çok benzemektedir. GARCH (1,0,1) modelindeki hem normal dağılıma ait $\phi_1 = 0.090585$ değeri hem de Student-t değerine ait $\phi_1 = 0.074647$ değeri IGARCH (1,1,0) modelindeki normal dağılıma ait $\phi_1 = 0.100929$ hem de Student-t dağılımına ait $\phi_1 = 0.080670$ değerine oldukça yakındır; ancak uzun vadede özelliklerinin yorumlanması tamamen farklıdır. IGARCH modeli, etki tepki ağırlıkları üzerinde tam kalıcılık getirirken, kovaryans sabit GARCH modeli nispeten hızlı üstel bozulma anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, tercih edilen FIGARCH modeli daha gerçekçi bir yavaş hiperbolik bozunma öngörmekte böylelikle bir volatilité şokunun etkisi çok kalıcı olmakta; ancak sonunda ortalamaya geri dönmektedir. Geleneksel GARCH modelinin bir eksikliği, uzun vadeli bağımlılığı yakalayamaması ya da veride oynaklığın sürekliliğini hesaba katmamasıdır. Buradan IGARCH modelinin volatilité sürecini açıkladığı söylenebilir; ancak model dörtte belirtilen FIGARCH (1,d,1) modelinin tahmin sonuçlarına bakıldığı zaman uzun vadeli dinamiklerin kesirli fark parametresi tarafından daha iyi modellendiği gözlenmiştir. d sıfır ve bir arasında iken, otoregresif koşullu varyans parametresinin ϕ_1 değeri, konvansiyonel seviyelerde artık önemli olmamaktadır. Tabloda yer alan model üç yani FIGARCH(1,d,0) modeli ile FIGARCH (1,d,1) modeli karşılaştırıldığı zaman FIGARCH(1,d,1) modelinin daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmektedir. FIGARCH (1,d,1) ve FIGARCH (1,d,0) modellerinden elde edilen hem normal hem de Student-t dağılımları ile elde edilen d parametresine ait değerler sıfırdan farklıdır. d parametresi 0.310887 ile 0.363564 arasında değerler alarak %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Bu yüzden Türkiye'ye ait BIST getiri serisinin volatilitésinin uzun hafızaya sahip ve

durağan olduğu söylenebilmektedir. Dolayısıyla oynaklık üzerine şokların etkisi simetrik ve uzun dönemde ortalamaya dönme özelliği göstermektedir. Volatilitedeki risk veya belirsizliğin BIST 100 endeksinin günlük fiyat hareketlerinin önemli bir belirleyicisi olduğu söylenebilmektedir. Bu sonuç döviz kuru oynaklık süreci için FIGARCH modelinin tercih edildiği Baillie vd. (1996) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile tutarlıdır. Buradan hareketle gelecekteki volatilitenin geçmiş hareketlere bakılarak tahmin edilebileceği söylenebilmekte ve Türkiye pay piyasasının volatilité serisinde uzun hafıza özelliğinin varlığı zayıf formda etkin piyasa hipotezi ile çelişmekte dolayısıyla etkin piyasa hipotezinin geçerli olmadığı, fakat zayıf formda etkinliğe yaklaşıldığı d parametresinden anlaşılmaktadır. Modellerde kullanılan Student-t dağılımı, model tahmin hatalarının kalın kuyruk karakteristiğini yakalamaktadır. v parametresi, GARCH, IGARCH ve FIGARCH modelleri için %1 anlamlılık düzeyinde önemlidir. Buna göre BIST getiri hataları kalın kuyruklu bir olasılık yoğunluğu sergilemektedir. Tanımlayıcı istatistiklerden elde edilmiş serinin sola çarpık ve kalın kuyruk sergilediği yani normallikten uzaklaştığı sonucu modellerde kullanılan hem normal hem de Student-t dağılım sonuçlarına bakıldığında zaman görülmekte bununla birlikte Student-t dağılımının normal dağılıma göre daha düzgün sonuçlar verdiği gözlenmektedir. Ayrıca 20 gecikmeli olarak kareli hataların bir sabit ve birinci derece gecikmeli kareli hatalarla regresyonundan elde edilen gecikmeli kareli hatadaki ARCH etkilerini gösteren ARCH-LM test istatistiği de istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ljung and Box $Q(20)$ ve $Q^2(20)$ test sonuçları elde edilen artıkların otokorelasyon içermediğini göstermektedir. Gerçekleştirilen ARCH-LM test sonuçlarına göre ise kurulan modellerde herhangi bir değişen varyans sorunu olmadığı görülmektedir.

Türkiye pay piyasasına ait volatilitedeki uzun hafıza özelliğini ortaya koyan GARCH (1,0,1), IGARCH (1,1,0), ve FIGARCH (1,d,0) ile FIGARCH (1,d,1) modellerinden sonra her ne kadar yapılan uzun hafıza testleri ve ARFIMA testlerinde getiri serisinde uzun hafıza özelliğine dair bir bulguya rastlanmasa da hem getiride hem de volatilitede ikili uzun hafıza özelliğini dikkate alan ARFIMA (p,ξ,d)-FIGARCH (p,d,q) model kombinasyonları tahmin edilmiş ve elde edilen sonuçlar tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. BIST Getiri Serisi İçin ARFIMA-FIGARCH Model Tahmin Sonuçları

	Model 1		Model 2	
(p,d,q)	ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (1,d,0)		ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (1,d,1)	
	N	ST	N	ST
μ	0.110135 (0.026108) [0.0000]*	0.109827 (0.022976) [0.0000]*	0.110019 (0.026358) [0.0000]*	0.109413 (0.023096) [0.0000]*
ψ_1	0.241171 (0.099567) [0.0155]*	0.190115 (0.098918) [0.0547]**	0.250517 (0.10369) [0.0157]*	0.195203 (0.10532) [0.0639]**
ψ_2	-0.777394 (0.14281) [0.0000]*	-0.795754 (0.078650) [0.0000]*	-0.788251 (0.14659) [0.0000]*	-0.799439 (0.075475) [0.0000]*
ξ	0.002881 (0.017009) [0.8655]	-0.000165 (0.015285) [0.9914]	0.004170 (0.017040) [0.8067]	0.000298 (0.015417) [0.9846]
θ_1	-0.226607 (0.10191) [0.0262]*	-0.177768 (0.10236) [0.0825]**	-0.236729 (0.10744) [0.0276]*	-0.183031 (0.10950) [0.0947]**
θ_2	0.774711 (0.14317) [0.0000]*	0.787535 (0.082240) [0.0000]*	0.785442 (0.14521) [0.0000]*	0.791454 (0.077992) [0.0000]*
ω	0.242448 (0.056951) [0.0000]*	0.240361 (0.056158) [0.0000]*	0.174802 (0.059613) [0.0034]*	0.171161 (0.064124) [0.0076]*
β_1	0.261206 (0.060157) [0.0000]*	0.243056 (0.040158) [0.0000]*	0.411805 (0.10590) [0.0001]*	0.395666 (0.11445) [0.0006]*
ϕ_1			0.128745 (0.083680) [0.1240]	0.132421 (0.094322) [0.1604]
d	0.338410 (0.056335) [0.0000]*	0.310706 (0.034670) [0.0000]*	0.366622 (0.063632) [0.0000]*	0.336184 (0.044283) [0.0000]*
v		6.851204 (0.70717) [0.0000]*		6.834710 (0.70601) [0.0000]*
Log(L)	-7474.94	-7376.95	-7473.27	-7376.02
AIC	3.870668	3.820506	3.870324	3.820545
SIC	3.885238	3.836695	3.886513	3.838353
Çarpıklık	-0.29100	-0.29761	-0.28972	-0.29662
Basıklık	2.4229	2.4618	2.4076	2.4499
J-B	1000.5	1033.6	988.08	1023.8
$Q(20)$	26.5086*	28.8810*	25.8724	28.4475*
$Q^2(20)$	24.5416	24.9607	20.9842	21.6113
ARCH-LM(20)	1.2194 [0.2267]	1.2450 [0.2062]	1.0301 [0.4213]	1.0656 [0.3795]

*, ** %5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel anlamlılığı, () standart hataları, [] p olasılık değerlerini göstermektedir

Tablo 9'daki BIST getiri serisi için ARFIMA modelinin ortalamadaki uzun hafıza parametresi olan ξ parametresinin her iki dağılım için istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. FIGARCH modelinin volatilitedeki uzun hafızayı temsil eden

d parametresinin BIST getiri serisi için 0.310706 ile 0.366622 arasında aldığı değerlerle her iki dağılıma göre de istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla elde edilen model sonuçlarından getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşımadığı; ancak volatilité serisinde uzun hafıza özelliğinin bulunduğuna yönelik sonuçlara ulaşılmaktadır. Buna ek olarak modellerin hata terimlerine uygulanan Ljung-Box Q otokorelasyon testi ile Ljung-Box Q^2 ve ARCH-LM değişen varyans testi sonuçlarına bakıldığı zaman otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının giderildiği görülmektedir. Ayrıca modellere ait student-t dağılımını gösteren v parametreleri istatistiksel olarak anlamlıdır ve bu da normale göre kalın kuyruk özelliğini göstermektedir.

Buradan hareketle şokların getiri serisinin volatilité yapısı üzerinde uzun dönemde kalıcı olduğu ve getiri serisinin volatilitésinin şokların etkisinden kurtulup ortalamasına dönmesinin uzun zaman aldığı söylenebilmektedir. Ayrıca Türkiye pay piyasasında volatilité yapısının öngörülebileceği ve teknik analizlerin yapılarak normalin üzerinde getiri elde edilebileceği dolayısıyla da bu piyasanın zayıf formda etkin olmadığını, zayıf formda etkinliğe yakın bir karakter sergilediğini söylemek mümkündür.

Bu aşamaya kadarki model kombinasyonları ikili uzun hafıza özelliğini dikkate almış; ancak yapısal kırılmaları dikkate almamıştır. BIST 100 endeksinde uzun hafıza özelliğinin ortaya çıkması yapılan analizlerde yapısal kırılmaların dikkate alınmamasından kaynaklanabileceği için incelenen serilerin yapısal kırılma içerip içermediği Bai ve Perron (1999, 2003) çoklu yapısal kırılma testi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar tablo 10'da sunulmuştur. UDmax ve WDmax test istatistiklerine bakıldığında her iki test istatistiği volatilité serisinde yapısal kırılmaların bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 10. BIST Getiri Serisi İçin Yapısal Kırılma Testi Sonuçları

	UDmax		WDmax	
BIST 100	8.88*		9.91*	
SubF_T Testi Sonuçları				
Hipotezler	Test İstatistiği	Kritik Değerleri (0.05)	Belirlenen Kırılma Sayısı	Kırılma Tarihleri
SubF(0 I 1)	26.05352	8.58	3	06.05.2004
SubF(0 I 2)	36.20404	7.22		10.07.2007
SubF(0 I 3)	25.41619	5.96		03.11.2009
SubF(0 I 4)	27.49156	4.99		
SubF(0 I 5)	21.94316	3.91		
Olası Kırılma Sayısı	SCI Kriteri	LWZ Kriteri	Belirlenen Kırılma Sayısı LWZ	Kırılma Tarihleri
0	-13835.98	4.320181	3	06.05.2004
1	-13784.18	4.297665		10.07.2007
2	-13766.26	4.292668		03.11.2009
3	-13751.17	4.289137		
4	-13749.09	4.292335		
5	-13749.04	4.296579		

BIST serisine yapılan Bai ve Perron yapısal kırılma testinden elde edilen sonuçlar seride üç adet yapısal kırılmaya işaret etmektedir. Elde edilen yapısal kırılma tarihleri kukla (dummy) değişken olarak modellere dâhil edilmiş ve elde edilen sonuçlar tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Kukla Değişkenli ARFIMA-FIGARCH Model Sonuçları

	Model 1		Model 2	
(p,d,q)	ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (1,d,0)		ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (1,d,1)	
	N	ST	N	ST
μ	0.108419 (0.026246) [0.0000]*	0.109489 (0.022748) [0.0000]*	0.108562 (0.026337) [0.0000]*	0.109489 (0.022812) [0.0000]*
ψ₁	0.236861 (0.078807) [0.0027]*	0.202150 (0.096117) [0.0355]*	0.238571 (0.080312) [0.0030]*	0.203041 (0.097692) [0.0377]*
ψ₂	-0.793250 (0.090808) [0.0000]*	-0.798698 (0.066760) [0.0000]*	-0.795786 (0.091477) [0.0000]*	-0.800117 (0.066336) [0.0000]*
ξ	0.002141 (0.016403) [0.8962]	-0.001627 (0.015151) [0.9145]	0.002719 (0.016394) [0.8683]	-0.001321 (0.015210) [0.9308]
θ₁	-0.221956 (0.081101) [0.0062]*	-0.189922 (0.099976) [0.0575]**	-0.224005 (0.082996) [0.0070]*	-0.190900 (0.10177) [0.0608]**
θ₂	0.790055 (0.091176) [0.0000]*	0.790174 (0.069013) [0.0000]*	0.792687 (0.091254) [0.0000]*	0.791705 (0.068274) [0.0000]*
ω	1.173030 (0.52896) [0.0266]*	1.122256 (0.38319) [0.0034]	0.991533 (0.48183) [0.0397]*	0.965352 (0.39882) [0.0155]*

Dummy1	-0.974054 (0.49811) [0.0506]**	-0.737964 (0.36714) [0.0445]*	-0.830409 (0.45122) [0.0658]**	-0.638013 (0.35346) [0.0711]**
Dummy2	0.476058 (0.28911) [0.0997]**	0.455190 (0.27671) [0.1000]**	0.411564 (0.25902) [0.1122]	0.401333 (0.25606) [0.1171]
Dummy3	-0.438246 (0.29643) [0.1394]	-0.627290 (0.26836) [0.0195]*	-0.374958 (0.26319) [0.1543]	-0.550598 (0.25816) [0.0330]*
β_1	0.204635 (0.074811) [0.0063]*	0.188595 (0.044848) [0.0000]*	0.296124 (0.10287) [0.0040]*	0.271753 (0.11863) [0.0220]*
ϕ_1			0.081547 (0.070088) [0.2447]	0.074314 (0.098821) [0.4521]
d	0.283264 (0.074077) [0.0001]*	0.254905 (0.041139) [0.0000]*	0.296752 (0.078757) [0.0002]*	0.266142 (0.047314) [0.0000]*
v		6.732487 (0.72784) [0.0000]*		6.721837 (0.72838) [0.0000]*
Log(L)	-7464.74	-7369.17	-7464.23	-7368.97
AIC	3.866947	3.818034	3.867197	3.818447
SIC	3.886373	3.839079	3.888243	3.841111
Çarpıklık	-0.31450	-0.33254	-0.31243	-0.33052
Basıklık	2.4013	2.5716	2.3902	2.5592
J-B	992.85	1136.8	983.46	1125.7
$Q(20)$	26.4793*	29.3256*	26.2042	29.1432*
$Q^2(20)$	23.3328	25.8778	21.6918	24.3526
ARCH-LM(20)	1.1479 [0.2916]	1.2840 [0.1776]	1.0681 [0.3766]	1.2096 [0.2349]
*, ** %5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel anlamlılığı, () standart hataları, [] p olasılık değerlerini göstermektedir				

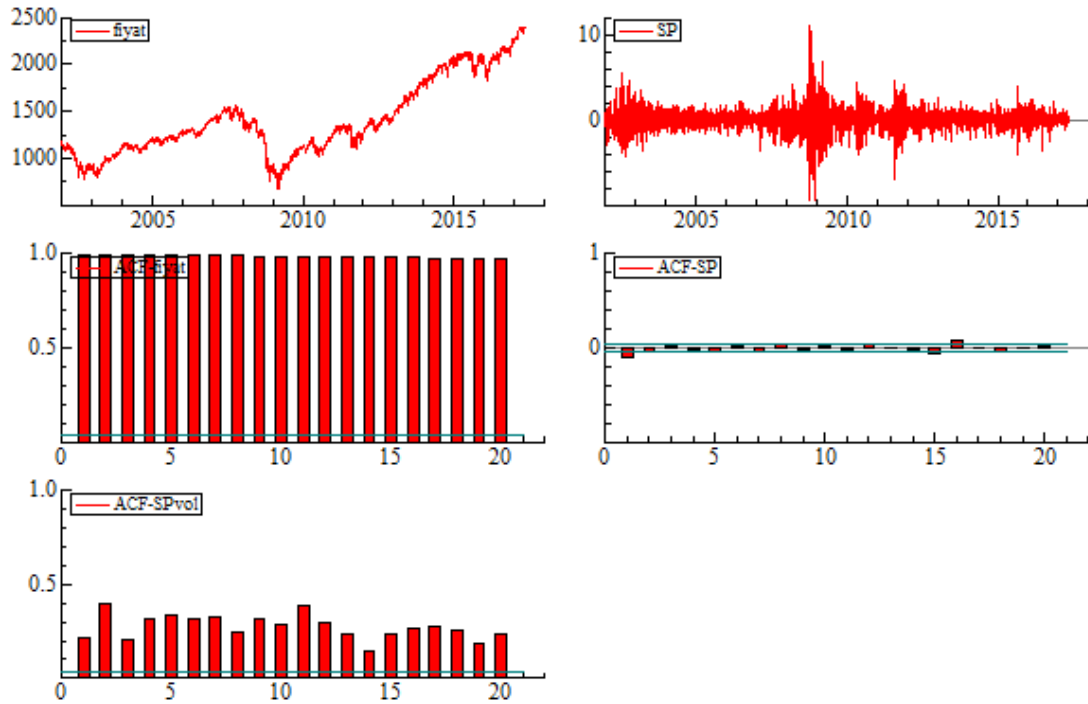
Yapısal kırılmaların modellere dahil edilmesi sonucunda elde edilen sonuçlar tablo 11’de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiği zaman dummy1 yani 06.05.2004 tarihine ait yapısal kırılma ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (1,d,0) modelindeki Student-t dağılımında %5, normal dağılımında %10 ve diğer modelde her iki dağılımında %10 anlam düzeyinde; ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (1,d,0) modelinde dummy2 yani 10.07.2007 tarihine ait yapısal kırılmanın %10 anlam düzeyinde ve dummy3 yani 03.11.2009 tarihinde meydana gelen yapısal kırılmanın modellerdeki Student-t dağılımında %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlı çıktığı görülmektedir. Volatilitedeki uzun hafızayı temsil eden d parametresinin yapısal kırılmaların dikkate alınmadığı modelleri gösteren Tablo 9’da 0.310706 ile 0.366622 arasında değerler aldığı gözlemlenirken yapısal kırılmaların dikkate alındığı Tablo 11’de 0.254905 ile 0.296752 arasında değerler alarak uzun hafıza özelliğinin azalmaya başladığı ve zayıf formda piyasa etkinliğine yaklaştığı gözlemlenmiştir. Yapısal kırılmalı modellerden elde edilen

sonuçlar da incelenen dönem için BIST endeksinin getiri serisinde uzun hafıza özelliğinin bulunmadığını; ancak volatilité serisinde uzun hafıza özelliğinin bulunduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Aynı zamanda çarpıklık, basıklık, J-B değerlerine bakıldığı zaman bu değerlerin yapısal kırılmaların dâhil edilmediği modellere göre daha düşük değerler olarak daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir. Ayrıca kurulan modelde herhangi bir otokorelasyon sorunu olmadığı, artıkların sabit varyansa sahip olduğu da tanı test sonuçlarından anlaşılmaktadır. Bu kanıtlarda literatürde incelenen ve getiri serisinde uzun hafızanın bulunmadığı ancak volatilité serisinde uzun hafızanın bulunduğunu belirten diğer çalışmalarla uyumlu sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. Bu sonuçlardan hareketle Türkiye pay piyasasına ait getiri serisinde uzun hafızanın varlığına ilişkin kanıtlar elde edilememesi kısa hafıza özelliğine sahip olduğunu göstermektedir. BİST-100 endeksi volatilité serisinde uzun hafıza parametresi olan d parametresinin yapısal kırılmalar dikkate alındığında 0,31-0,36 seviyesinden 0.25-0.29 aralığına düştüğü, volatilitédeki uzun hafızanın artmasında 2008 finansal krizi gibi yapısal kırılmaların etkili olduğu tespit edilmiştir. Volatilitédeki uzun hafıza parametresinin 0'a yaklaşması Borsa endeksinde olası şokların direncinin az olduğu yani piyasanın durağan kısa hafıza özelliği göstermeye yaklaştığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla incelenen dönem için Türkiye pay piyasasının Zayıf formda piyasa etkinliğini desteklemeye çok yakın bir karakter sergilediği söylenebilir.

3.3.6.2. S&P 500 Pay Piyasasına İlişkin Ampirik Bulgular

Şekil 4'te sırasıyla S&P 500 serisine ait endeks değerleri, S&P 500 getiri serisi, kareli getiri serisi, pay piyasası endeks değerleri ile getiri ve getiri kareler serilerinin ACF fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.

Şekil 5. S&P 500 Endeksi Zaman Serisi Grafikleri



S&P 500 serisinin incelenen dönem itibariyle izlediği sürecin anlaşılabilmesi için öncelikle endekse ait grafiklerin incelenmesi gerekmektedir. Şekil 5 incelendiği zaman görülen ilk grafik ABD pay piyasası S&P 500 endeksinin kapanış fiyatlarından elde edilen grafiklerdir. Grafik incelendiği zaman S&P 500 gün sonu serisinin artan bir trende sahip olduğu söylenebilir. S&P 500 fiyat serisi incelendiği zaman 2002 ve 2003 yıllarında Irak savaşının getirdiği belirsizliklerden dolayı pay fiyatlarında yaşanan düşüş gözlenmektedir. 2003 yılından itibaren piyasa 2007 yılına kadar yükselişe geçmiştir. 2007 yılının ikinci yarısından itibaren yüksek riskli konut kredileri piyasasında başlayan sorunların artmasıyla birlikte fiyatlar 2009 yılına kadar düşmeye başlamıştır. 2009 yılının ikinci yarısından itibaren ekonominin istikrar kazanmaya başladığı gözlenmiş özellikle Asya ülkelerinin güçlü büyümesi ve gelişmiş ülkelerde uygulamaya konulan paketlerin etkisi ile piyasalar yükselmeye başlamış ve bu yükseliş grafikte de açıkça görülebilmektedir. Grafiğe bakıldığı zaman orijinal serinin durağan olmadığı ifade edilebilir. Şekil 5'te yer alan ikinci grafik kapanış fiyatlarından hesaplanan getiri serisinin ortalama etrafındaki eğilimini ve oynaklık (volatilite) kümelemelerinin varlığını göstermektedir. Serinin getiri grafiği incelendiği zaman büyük değişimleri büyük küçük değişimleri ise küçük değişimlerin takip ettiği görülmektedir. Şekildeki

diğer grafikler pay piyasası endeks değerleri ile getiri ve kareli getiri serilerinin ACF fonksiyonlarının grafiklerini göstermektedir. Endeks, getiri ve kareli getiri serilerinin ACF fonksiyonları incelendiği zaman fonksiyonların uzun dönemde yavaş bir azalma eğilimi gösterdiğini ve bu özelliğin seride uzun hafıza özelliklerinin de incelenmesinin gerekliliği için görsel bir değerlendirme olabileceğini söylemek mümkündür.

Tablo 12’de S&P 500 getiri serisine ait tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Sonuçlara göre, örneklem ortalaması seri için pozitifdir ancak sıfır değerine çok yakındır. Tablodan serinin basıklık katsayısının pozitif olduğu görülmekte buradan hareketle getiri serisinin dağılım eğrilerinin normale göre daha dik olduğu söylenebilmektedir. Getiri serisine ait aritmetik ortalamanın da medyandan küçük olması serinin sola çarpık olduğunu göstermektedir. Seriyeye ait çarpıklık değerine bakıldığı zaman serinin negatif asimetri gösterdiği, basıklık değerine bakıldığı zaman değerin 3’ten büyük olduğu dolayısı ile de serinin kalın kuyruk özelliği gösterdiği görülmektedir. Finansal zaman serisinin dağılımı kuyruktaki kalınlık ve aşırı sivrilik özelliğinden dolayı normal dağılımdan farklılaşmaktadır. Normallik varsayımının test edildiği bir diğer test olan Jarque-Bera testine ait p olasılık değerinin 0.05’ten küçük olması nedeniyle sıfır hipotezi reddedilmiş ve serinin normal dağılmadığı gözlenmiştir. Jarque-Bera test sonucunun seri için de nispeten yüksek bir değere sahip olması da serinin normal dağılmadığına dair önemli bir göstergedir.

Tablo 12. S&P 500 Endeksi Getiri Serisi Tanımlayıcı İstatistikleri

Seri	S&P 500
Gözlem Sayısı	3865
Ortalama	0.018832
Medyan	0.056587
Maksimum	10.95720
Minimum	-9.469514
Standart Sapma	1.213677
Çarpıklık	-0.230120
Basıklık	12.73375
Jarque-Bera	1592.16
P Olasılık Değeri	0.000000
ARCH (2)	22.03055*
ARCH (5)	10.88623*
$Q(5)$	51.339*
$Q(10)$	63.958*
$Q(20)$	115.97*
$Q^2(5)$	1804.8*
$Q^2(10)$	3540.5*
$Q^2(20)$	6120.0*

Uzun Hafıza (Long Memory) Test İstatistikleri	
90%: [0.861, 1.747]	
95%: [0.809, 1.862]	
99%: [0.721, 2.098]	
Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş Lo R/S Testi	
q=1	1.26
q=2	1.31
q=5	1.36
Getiri Serisi İçin GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	0.101 [0.213]
$m=T^{0.6}$	0.044 [0.852]
$m=T^{0.7}$	0.005 [0.868]
$m=T^{0.8}$	-0.012 [0.588]
Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	0.177 [0.035]
$m=T^{0.6}$	0.047 [0.302]
$m=T^{0.7}$	0.025 [0.455]
$m=T^{0.8}$	-0.002 [0.919]
Kareli Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş Lo R/S Testi	
q=1	5.34*
q=2	4.72*
q=5	3.78*
Kareli Getiri Serisi İçin GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	0.608 [0.000]*
$m=T^{0.6}$	0.591 [0.000]*
$m=T^{0.7}$	0.659 [0.000]*
$m=T^{0.8}$	0.300 [0.000]*
Kareli Getiri Serisi İçin Modifiye Edilmiş GPH Testi	
$m=T^{0.5}$	0.620 [0.000]*
$m=T^{0.6}$	0.589 [0.000]*
$m=T^{0.7}$	0.658 [0.000]*
$m=T^{0.8}$	0.300 [0.000]*

Tablo 12’de yer alan uzun hafızayı test etmek için yapılan analizlerde literatürde yapılan çalışmalar dikkate alınarak volatilitiyi temsilen kareli getiri serisi dikkate alınarak elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Yapılan uzun hafıza test istatistikleri modifiye edilmiş R/S testi, GPH testi ve modifiye edilmiş GPH testidir. Her üç testin

hipotezi “uzun hafıza özelliği yoktur” şeklinde kurulmuştur. Test sonuçları incelendiği zaman getiri serisi için uzun hafızanın yokluğunu ifade eden H_0 hipotezi reddedilemezken volatilité serisinden uzun hafızanın yokluğunu ifade eden H_0 hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuç getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşımadığını, fakat volatilitéyi temsil eden kareli getiri serisinin uzun hafıza özelliği gösterdiğini açıklamaktadır. S&P 500 getiri serisinin durağan olup olmadığını analiz etmek için ADF, PP ve KPSS birim kök testleri seriye uygulanmış ve test sonuçları tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13. S&P 500 Getiri Serisi Birim Kök Test Sonuçları

Testler	S&P 500
ADF	-48.46768*
PP	-68.85622*
KPSS	0.173584
*%1 anlamlılık seviyesi	

ADF ve PP birim kök test sonuçlarının büyük negatif sonuçları seri için birim kök sıfır hipotezinin reddini gösterirken KPSS test istatistiğinin değeri anlam düzeylerinden küçük olduğu için de I (0) sürecini gösteren sıfır hipotezini reddedememektedir. Yani test sonuçlarına göre seride birim kök bulunmadığı serinin durağan olduğu anlaşılmakta ve uzun hafıza modelinin araştırılması için uygun olduğu görülmektedir.

ABD pay piyasası için yapılan uzun hafıza testleri sonucunda getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşımadığı; ancak volatilitéyi temsil eden kareli getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşıdığı belirlenmiştir. Ön testler her ne kadar getiride uzun hafızanın bulunmadığına dair işaretler sunsa da olabileceği ihtimalini gözden kaçırmamak için getiri serisine ait uygun ARFIMA (p,ξ,d) model yapısının tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla ARFIMA (0,ξ,0)’dan ARFIMA (2,ξ,2)’ye kadar çeşitli denemeler yapılmış ve katsayı anlamlılığı, AIC kriteri dikkate alınarak uygun model yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda incelenen model kombinasyonları içerisinde en uygun modelin ARFIMA (2,ξ,2) olduğu sonucuna varılmıştır. Örnek olması amacıyla ARFIMA (1,ξ,1) ve ARFIMA (2,ξ,2) model tahminlerine ilişkin sonuçlar tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. S&P 500 İçin ARFIMA (p,ξ,q) Model Tahmin Sonuçları

(p,ξ,q)	S&P 500	
	ARFIMA (1,ξ,1)	ARFIMA (2,ξ,2)
μ	0.018877 (0.019615) [0.3359]	0.019141 (0.015757) [0.2245]
ξ	-0.009137 (0.018365) [0.6189]	-0.044510 (0.009080) [0.0000]*
ψ_1	0.379473 (0.075996) [0.0000]*	-0.608550 (0.102832) [0.0000]*
ψ_2		-0.496637 (0.096611) [0.0000]*
θ_1	-0.466972 (0.080652) [0.0000]*	0.558629 (0.109752) [0.0000]*
θ_2		0.442345 (0.103599) [0.0000]*
Log(L)	-6211.044	-6207.422
AIC	3.216582	3.215742
SIC	3.224680	3.227080
Çarpıklık	-0.434398	-0.475781
Basıklık	12.20228	12.07430
J-B	13758.88	13406.47
$Q(5)$	12.012 [0.002]*	2.3162 [0.000]*
$Q(10)$	22.751 [0.002]*	15.956 [0.007]*
$Q(20)$	67.516 [0.000]*	59.995 [0.000]*
$Q^2(5)$	1950.7 [0.000]*	1902.5 [0.000]*
$Q^2(10)$	3753.4 [0.000]*	3681.5 [0.000]*
$Q^2(20)$	6350.1 [0.000]*	6246.1 [0.000]*
ARCH (2)	462.7662 [0.0000]*	444.2064 [0.0000]*
ARCH (5)	279.0751 [0.0000]*	275.5951 [0.0000]*
*, ** %5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel anlamlılığı, () standart hataları, [] p olasılık değerlerini göstermektedir		

Sonuçlara bakıldığı zaman ARFIMA (1,ξ,1) modelinin S&P 500 getiri serisi için %5 anlam düzeyinde kesirli bütünleşme parametresi (ξ) -0.009137 değerini alsa da istatistiksel olarak anlamsız çıkmış ve uzun hafıza davranışını desteklememektedir. Ancak ARFIMA (2,ξ,2) modeli %5 anlam düzeyinde kesirli bütünleşme parametresi (ξ)

-0.044510 değerini almış ve istatistiksel olarak anlamlı çıkarak uzun hafıza davranışını desteklemiştir. Modellere ait Ljung and Box Q ve Q^2 test sonuçları elde edilen artıkların otokorelasyon içerdiğini göstermektedir. Ayrıca ARCH-LM testi sonuçları hatalardaki ARCH etkilerinin istatistiksel anlamlı olduğunu yani değişen varyansa sahip olduğunu ifade etmektedir. ABD pay piyasasına ait S&P getiri düzeyinde ARFIMA (2, ξ , 2) modelinde uzun hafızayı desteklediği görülmüştür. Bununla birlikte oynaklıktaki (volatilite) uzun hafıza özelliğinin de incelenmesi gerekmektedir. Tablo 15 S&P için hem getiri hem de oynaklıktaki ikili uzun hafıza özelliğini dikkate alan ARFIMA (p, ξ , d)-FIGARCH (p, d, q) Modellerinin (p, q)=0,1,2 için çeşitli kombinasyonları tahmin edilmiş ve seçilen en uygun modelleri hataların hem normal dağılımı hem de Student-t dağılımına göre sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 15. S&P 500 Endeks Getirilerinin ARFIMA-GARCH, ARFIMA-IGARCH ve ARFIMA-FIGARCH Modelleri

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
(p,d,q)	ARFIMA (1,ξ,1)-GARCH (2,0,1)		ARFIMA (1,ξ,1)-IGARCH (1,1,0)		ARFIMA (1,ξ,1)- FIGARCH (2,d,0)		ARFIMA (1,ξ,1)-FIGARCH (2,d,1)	
	N	ST	N	ST	N	ST	N	ST
μ	0.044105 (0.0066892) [0.0000]*	0.053644 (0.0079747) [0.0000]*	0.043406 (0.0065366) [0.0000]*	0.053681 (0.0078662) [0.0000]*	0.044506 (0.0070971) [0.0000]*	0.054679 (0.0080971) [0.0000]*	0.044428 (0.0069002) [0.0000]*	0.054769 (0.0081811) [0.0000]*
ψ_1	0.591829 (0.16873) [0.0005]*	0.465517 (0.24263) [0.0551]**	0.588215 (0.14815) [0.0001]*	0.456267 (0.22656) [0.0441]*	0.573682 (0.19491) [0.0033]*	0.430848 (0.29369) [0.1425]	0.575866 (0.18321) [0.0017]*	0.439136 (0.28887) [0.1285]
ξ	-0.137449 (0.064053) [0.0319]*	-0.115555 (0.058228) [0.0473]*	-0.142209 (0.059036) [0.0160]*	-0.116455 (0.056530) [0.0395]*	-0.128614 (0.065512) [0.0497]*	-0.108585 (0.057673) [0.0598]**	-0.130200 (0.062554) [0.0375]*	-0.111488 (0.058525) [0.0569]**
θ_1	-0.523029 (0.13802) [0.0002]*	-0.419182 (0.19920) [0.0354]*	-0.514630 (0.12027) [0.0000]*	-0.408111 (0.18417) [0.0268]*	-0.512384 (0.15321) [0.0008]*	-0.391354 (0.24607) [0.1118]	-0.513438 (0.14560) [0.0004]*	-0.397111 (0.24125) [0.0998]
ω	0.013281 (0.0034497) [0.0001]*	0.009079 (0.0022034) [0.0000]*	0.012316 (0.0038861) [0.0015]*	0.009980 (0.0029124) [0.0006]	0.033921 (0.010787) [0.0017]*	0.027159 (0.0075533) [0.0003]*	0.016616 (0.0057843) [0.0041]*	0.054604 (0.015181) [0.0003]*
β_1	1.393709 (0.19308) [0.0000]*	1.443659 (0.10690) [0.0000]*	0.889955 (0.18105) [0.0000]*	0.894849 (0.100211) [0.0000]*	0.570283 (0.17258) [0.0010]*	0.610482 (0.095077) [0.0000]*	1.006642 (0.12868) [0.0000]*	-0.185671 (0.16941) [0.2732]
β_2	-0.468297 (0.17807) [0.0086]*	-0.510890 (0.10091) [0.0000]*			0.030342 (0.027070) [0.2624]	0.007675 (0.023816) [0.7473]	-0.219706 (0.077603) [0.0047]*	0.512864 (0.12495) [0.0000]*
ϕ_1	0.062700 (0.015627) [0.0001]*	0.062323 (0.0095498) [0.0000]*	0.110045 (0.015895) [0.0000]*	0.105151 (0.013270) [0.0000]*			0.443210 (0.10895) [0.0000]*	-0.832921 (0.050308) [0.0000]*
d					0.623549 (0.17023) [0.0003]*	0.636420 (0.093751) [0.0000]*	0.620623 (0.10529) [0.0000]*	0.665513 (0.15787) [0.0000]*

*, ** %5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel anlamlılığı, () standart hataları, [] p olasılık değerlerini göstermektedir

Tablo 15’de yer alan model birin yani ARFIMA (1,ξ,1)-GARCH (2,0,1) modelinin normal ve Student-t dağılımlarının $Q(20)$ ve $Q^2(20)$ değerlerine bakıldığı zaman bu basit modelin kısa vadeli volatilité bağımlılığını izlemek için yeterli olduğu söylenebilmektedir. ARFIMA (1,ξ,1)-GARCH (2,0,1) modelinin (β_1) ve (β_2) parametresinin her iki dağılım için de anlamlı olduğu ve zamanla değişen koşullu varyansın varlığını doğruladığı görülmektedir. Geleneksel GARCH modelinin bir eksikliği, uzun vadeli bağımlılığı yakalamamış olması ya da veride oynaklığın sürekliliğini hesaba katmamasıdır. Bu yüzden ARFIMA (1,ξ,1)-IGARCH (1,1,0) modeli araştırılmıştır. ARFIMA (1,ξ,1)-IGARCH (1,1,0) modeli koşullu varyansın, kareli getirilerde bir şokun sonsuz derecede ısrarlı olduğu anlamına gelmektedir. Tabloda verilen ikinci model olan ARFIMA (1,ξ,1)-IGARCH (1,1,0) modeline ait normal ve Student-t dağılım sonuçları ARFIMA (1,ξ,1)-GARCH (2,0,1) modelinin sonuçlarına çok benzemektedir. ARFIMA (1,ξ,1)-IGARCH (1,1,0) modelinin volatilité sürecini açıkladığı söylenebilir; ancak model üçte verilen ARFIMA (1,ξ,1)-FIGARCH (2,d,0) ve model dörtte verilen ARFIMA (1,ξ,1)-FIGARCH (2,d,1) modelinin tahmin sonuçlarına bakıldığı zaman uzun vadeli dinamiklerin kesirli fark parametresi tarafından daha iyi modellendiği gözlenmiştir. S&P getiri serisi için bütün modellerde ortalamadaki uzun hafıza parametresi ξ -0.137449 ile -0.108585 arasında değerler olarak istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu değerler Turgutlu (2004) tarafından yapılan çalışmada yer alan d parametresinin bulunabileceği aralıkları ve karşılık gelen hafıza özelliklerini gösteren tabloya göre yorumlanmıştır. Bu tablo çalışmanın son kısmında yer alan ek 1’de gösterilmiştir. Tabloya göre d parametresi $-0.5 < \xi < 0$ arasında değerler olduğu için S&P 500’ye ait getiri serisinin kısa hafıza özelliğine sahip olduğu kalıcı etki gözlenmediği söylenebilmektedir. Durağanlığa yakın kısa hafıza özelliği göstermesi yani değerın sıfıra yaklaşması meydana gelen şokun kısa sürede yok olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda volatilitédeki uzun hafıza parametresi olan d de 0.620623 ile 0.665513 arasında değerler olarak istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır. d parametresinin 1’e doğru yaklaşması S&P 500 endeksinde uzun hafıza özelliğinin arttığını göstermektedir. Yaşanan bu artışın ABD finansal piyasalarında başlayıp neredeyse tüm dünyayı etkileyen 2008 finansal krizinin piyasada bıraktığı büyük şoktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlardan hareketle ABD’ye ait S&P 500 endeksinin getiri serisinin kısa hafıza özelliği sergilediği, volatilité serisinin ise uzun hafıza özelliğine

sahip ve durağan olduğu söylenebilmektedir. Oynaklık üzerine şokların etkisi simetrik ve uzun dönemde ortalamaya dönme özelliği göstermektedir. Volatilitedeki risk veya belirsizliğin S&P 500 endeksinin günlük fiyat hareketlerinin önemli bir belirleyicisi olduğu söylenebilmektedir. Buradan hareketle S&P 500 endeksinde gelecek dönemlere ait volatilité değişimlerinin geçmiş hareketlere bakılarak tahmin edilebileceği söylenebilmekte ve ABD pay piyasasında volatilitéde uzun hafıza özelliğinin varlığı zayıf formda etkin piyasa hipotezi ile çelişmekte dolayısıyla etkin piyasa hipotezinin geçerli olmadığı görülmektedir. Student-t Dağılımı, model tahmin hatalarının kalın kuyruk karakteristiğini yakalamaktadır. v parametresi, ARFIMA (1, ξ , 1)-GARCH (2, 0, 1), ARFIMA (1, ξ , 1)-IGARCH (1, 1, 0), ARFIMA (1, ξ , 1)-FIGARCH (2, d, 0) ve ARFIMA (1, ξ , 1)-FIGARCH (2, d, 1) modelleri için %1 anlamlılık düzeyinde önemlidir. Buna göre S&P 500 getiri hataları kalın kuyruklu bir olasılık yoğunluğu sergilemektedir. Tanımlayıcı istatistiklerden elde edilmiş serinin sola çarpık ve kalın kuyruk sergilediği yani normallikten uzaklaştığı sonucu modellerde kullanılan hem normal hem de Student-t dağılım sonuçlarına bakıldığı zaman görülmekte aynı zamanda Student-t dağılımının normal dağılıma göre daha düzgün sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Ayrıca 20 gecikmeli olarak kareli hataların bir sabit ve birinci derece gecikmeli kareli hatalarla regresyonundan elde edilen gecikmeli kareli hatadaki ARCH etkilerini gösteren ARCH-LM test istatistiği de istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ljung and Box $Q(20)$ ve $Q^2(20)$ test sonuçları elde edilen artıkların model üç ve model dörtteki student-t dağılımları hariç otokorelasyon içermediğini göstermektedir. Gerçekleştirilen ARCH-LM test sonuçlarına göre ise kurulan modellerde herhangi bir değişen varyans sorunu olmadığı gözlenmektedir.

Bu aşamaya kadarki model kombinasyonları ikili uzun hafıza özelliğini dikkate almış; ancak yapısal kırılmaları dikkate almamıştır. Bilindiği üzere ABD piyasalarında 2007 yılının ikinci yarısında başlayıp 2009 yılının ikinci yarısına kadar devam eden ve neredeyse tüm dünyayı etkisi altına alan küresel ekonomik krizin pay piyasaları üzerinde önemli derecede etkisi olmuştur. Bu yüzden S&P 500 endeksinde uzun hafıza özelliğinin ortaya çıkması yapılan analizlerde yapısal kırılmaların dikkate alınmamasından kaynaklanabileceği için incelenen serilerin yapısal kırılma içerip içermediği Bai ve Perron (1999, 2003) çoklu yapısal kırılma testi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar tablo 16'da sunulmuştur. UDmax ve WDmax test istatistiklerine

bakıldığında her iki test istatistiği volatilité serisinde yapısal kırılmaların bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 16. S&P 500 Getiri Serisi İçin Yapısal Kırılma Testi Sonuçları

	UDmax		WDmax	
S&P 500	8.88**		9.91**	
SubF_T Testi Sonuçları				
Hipotezler	Test İstatistiği	Kritik Tablo Değerleri (0.05)	Belirlenen Kırılma Sayısı	Kırılma Tarihleri
SubF(0 I 1)	61.46173	8.58	3	21.04.2004
SubF(0 I 2)	21.06598	7.22		20.07.2007
SubF(0 I 3)	52.39536	5.96		06.11.2009
SubF(0 I 4)	41.04647	4.99		
SubF(0 I 5)	32.98231	3.91		
Olası Kırılma Sayısı	SCI Kriteri	LWZ Kriteri	Belirlenen Kırılma Sayısı LWZ	Kırılma Tarihleri
0	-11736.67	3.237571	3	21.04.2004
1	-11706.86	3.226419		20.07.2007
2	-11611.70	3.181450		06.11.2009
3	-11599.52	3.179420		
4	-11592.28	3.179947		
5	-11592.04	3.184098		

S&P 500 serisine yapılan Bai ve Perron yapısal kırılma testinden elde edilen sonuçlar seride üç adet yapısal kırılmaya işaret etmektedir. Elde edilen yapısal kırılma tarihleri kukla (dummy) değişken olarak modellere dâhil edilmiş S&P için hem getiri hem de oynaklıktaki ikili uzun hafıza özelliğini dikkate alan ARFIMA (p,ξ,d)-FIGARCH (p,d,q) Modellerinin (p, q)=0,1,2 için çeşitli kombinasyonları tahmin edilerek parametre anlamlılığı, AIC ve SIC kriterlerine göre seçilen en uygun modellerin hataların hem normal dağılımına hem de Student-t dağılımına göre sonuçları tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Kukla Değişkenli ARFIMA-FIGARCH Model Sonuçları

	Model 1		Model 2	
(p,d,q)	ARFIMA (1,ξ,1)-FIGARCH (2,d,1)		ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (2,d,1)	
	N	ST	N	ST
μ	0.045156 (0.0070392) [0.0000]*	0.055716 (0.0084775) [0.0000]*	0.050329 (0.0070485) [0.0000]*	0.059324 (0.0063839) [0.0000]*
ψ_1	0.555679 (0.20350) [0.0063]*	0.417957 (0.33107) [0.2069]	-0.369417 (0.027634) [0.0000]*	0.506065 (0.060631) [0.0000]*
ψ_2			-0.926813 (0.079194) [0.0000]*	-0.912714 (0.064289) [0.0000]*
ξ	-0.124227 (0.062832) [0.0481]*	-0.106582 (0.059976) [0.0756]**	-0.073778 (0.014459) [0.0000]*	-0.077690 (0.014540) [0.0000]*
θ_1	-0.499210 (0.16157) [0.0020]*	-0.380971 (0.27846) [0.1713]	0.362954 (0.026312) [0.0000]*	-0.509878 (0.058039) [0.0000]*
θ_2			0.928815 (0.078591) [0.0000]*	0.928919 (0.059358) [0.0000]*
ω	0.012757 (0.016272) [0.4331]	0.132914 (0.066173) [0.0447]*	0.049729 (0.069300) [0.4731]	0.136382 (0.066022) [0.0389]*
Dummy1	0.011291 (0.020729) [0.5860]	-0.066148 (0.062148) [0.2872]	0.054778 (0.085504) [0.5218]	-0.067420 (0.063686) [0.2898]
Dummy2	0.068335 (0.055515) [0.2184]	0.257797 (0.20067) [0.1990]	0.415823 (0.23461) [0.0764]**	0.262797 (0.18865) [0.1637]
Dummy3	-0.079633 (0.058121) [0.1707]	-0.280876 (0.22477) [0.2115]	-0.475131 (0.24052) [0.0483]*	-0.289738 (0.20983) [0.1674]
β_1	0.896361 (0.15577) [0.0000]*	-0.268454 (0.22817) [0.2394]	-0.508745 (0.12066) [0.0000]*	-0.276945 (0.20274) [0.1720]
β_2	-0.171342 (0.070030) [0.0145]*	0.460050 (0.17744) [0.0096]*	0.260505 (0.092876) [0.0051]*	0.443009 (0.15693) [0.0048]
ϕ_1	0.424854 (0.097886) [0.0000]*	-0.842967 (0.047385) [0.0000]*	-0.854299 (0.046313) [0.0000]*	-0.834928 (0.050176) [0.0000]*
d	0.534585 (0.14051) [0.0001]*	0.600307 (0.21059) [0.0044]*	0.399069 (0.096522) [0.0000]*	0.585333 (0.18398) [0.0015]*
v		6.209868 (0.78902) [0.0000]*		6.219117 (0.78644) [0.0000]*
Log(L)	-5205.763	-5127.402	-5201.972	-5123.970
AIC	2.700007	2.659975	2.699080	2.659234
SIC	2.719442	2.681030	2.721754	2.683528
Çarpıklık	-0.53993	-0.59099	-0.52183	-0.58428
Basıklık	1.8293	2.1864	1.7304	2.1567
J-B	726.68	994.82	657.62	969.00
Q(20)	27.1899**	26.1031	27.0044*	20.9947

$Q^2(20)$	23.3536	31.5907*	19.8417	30.9740*
ARCH-LM(20)	1.0987 [0.3426]	1.4498 [0.0887]**	0.98478 [0.4774]	1.4160 [0.1029]
*, ** %5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel anlamlılığı, () standart hataları, [] p olasılık değerlerini göstermektedir				

Yapısal kırılmaların modellere dâhil edilmesi sonucunda elde edilen sonuçlar tablo 17’de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiği zaman sadece normal dağılıma göre hesaplanan ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (2,d,1) modelindeki dummy2 yani 20.07.2007 tarihinde meydana gelen yapısal kırılma %10 anlam düzeyinde ve dummy3 yani 06.11.2009 tarihinde meydana gelen yapısal kırılma ise %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Yapısal kırılmaların dâhil edilmediği tablo 15’de yer alan modellerde getiri serisindeki uzun hafızayı temsil eden ξ parametresi -0.142209 ile -0.108585 arasında değer alırken volatilitedeki uzun hafızayı temsil eden d parametresi 0.620623 ile 0.665513 arasında değer almaktadır. Yapısal kırılmaların dâhil edildiği tablo 17’de yer alan modellerde getiri serisindeki uzun hafızayı temsil eden ξ parametresi -0.124227 ile -0.073778 arasında değer alırken volatilitedeki uzun hafızayı temsil eden d parametresi 0.399069 ile 0.600307 arasında değer almaktadır. Bu sonuçlara bakarak yapısal kırılmaların dâhil edildiği modellerde uzun hafıza özelliğinin azalarak kısa hafızaya yaklaştığı söylenebilir.

Yapısal kırılmalı modellerden elde edilen sonuçlar da incelenen dönem itibariyle S&P 500 endeksinin getiri serisinin sıfıra yaklaşarak kısa hafıza özelliğine sahip olduğu ve seride kalıcı etki gözlenmediği söylenebilir. Volatilitedeki uzun hafıza parametresi olan d parametresinin değerlerinin de küçülerek direncin azaldığı görülüyor. Bu sonuçlardan hareketle ABD’de yaşanan ekonomik krizlerin S&P 500 pay piyasasında uzun hafıza direncini artırarak volatilitedeki kalıcılığı artırdığı söylenebilmektedir. Her ne kadar yapısal kırılmalar dikkate alınmadan kurulan modellerde S&P500 getiri volatilitesinde dirençli bir uzun hafıza özelliği ortaya çıksa da, şokun piyasadaki direncini artıran temel faktörün 2008 finansal krizinin ortaya çıkardığı oynaklık olduğu, yapısal kırılmaların dikkate alındığı modelden elde edilen d parametresindeki azalmadan anlaşılmaktadır. Bu sonuçlardan hareketle S&P 500 pay piyasasında gelecek dönemlerde oluşacak olan volatilitate yapısının geçmiş fiyat hareketlerine bakılarak tahmin edilebileceği söylenebilmekte dolayısıyla ABD pay piyasasının zayıf formda etkin piyasa özelliği taşımadığı; ancak yaşanan krizin etkileri dikkate alındığı zaman zayıf formda etkin piyasa özelliğini taşımaya yaklaştığı söylenebilir.

SONUÇ

Finansal piyasalarda ulusal ve uluslararası birçok oyuncu yer almaktadır. Piyasalar küreselleşme, teknolojik gelişmeler, ekonomik ve politik şartlar gibi birçok unsurdan etkilenecek volatil bir yapı sergilemektedir. Finansal piyasaların bütünleşmesi ve birlikte hareket etmeleri piyasalar arasındaki etkileşimin yönünü, büyüklüğünü araştıran çalışmaların artmasına neden olmuştur. Finansal piyasalardaki belirsizliğin ölçüsü olan volatilitenin yapısının belirlenmesi politikacılar, yatırımcılar, analistler ve diğer piyasa katılımcıları açısından doğru kararların verilebilmesi için oldukça önemli olmaktadır.

Finansal varlık fiyatlarının dinamiklerini doğrusal modeller açısından anlamaya yönelik çok fazla çalışma yapılmış; ancak doğrusal yapı modelleri finansal varlık fiyatlarının zaman serisi özelliklerini açıklamada yetersiz kalmıştır. Bu yüzden Engle (1982) ARCH modelini, Bollerslev (1986) GARCH modelini geliştirmiştir. ARCH ve GARCH türü modeller yüksek frekanslı finansal zaman serilerinin otokorelasyon fonksiyonlarındaki hiperbolik oranda azalma, uzun dönem bağımlılık ya da yavaş ortalamaya dönme eğilimi olarak tanımlanan uzun hafıza (long memory) özelliğini değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. İlk defa Hurst (1951) tarafından gerçekleştirilen uzun hafızaya ilişkin çalışmalar Mandelbrot (1972, 1975), Mandelbrot ve Wallis (1969), Geweke ve Porter-Hudak (1983), Lo (1991) tarafından yapılan çalışmalarla gelişme göstermiştir. Granger ve Joyeux (1980), uzun hafıza özelliğinin bütünleşik bir sürecin kesirli bütünleşik bir sürece genişletilmesiyle modellenebileceğini göstermiş, Hosking (1981), kesirli bütünleşme derecesi d için ortalamadaki ARFIMA modelini geliştirmiştir.

Uzun hafıza özelliğinin incelenmesi hem portföy yönetimi açısından hem de piyasaların hareketlerinin anlaşılabilmesi ve doğru yatırım kararlarının verilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Küreselleşme ile birlikte farklı piyasalarda kolaylıkla yatırım yapma fırsatı bulan yatırımcılar açısından farklı ekonomilerdeki volatilitenin yapısının anlaşılması oldukça önem arz etmektedir. Ekonomik açıdan gelişmiş ülkeler ile ekonomik açıdan zayıf ya da gelişmekte olan ekonomiler arasındaki etkileşimin yönü, etkileşimin derecesi oldukça önemli olmakta ve bilindiği üzere her piyasada volatilitenin farklı nedenlerden dolayı farklı ölçüde meydana gelebilmektedir.

Bu yüzden çalışmada 02.01.2002-12.05.2017 dönemi verileri kullanılarak gelişmiş ülkeleri temsilen ABD'ye ait S&P 500 ve gelişmekte olan ülkeleri temsilen Türkiye BIST 100 pay piyasası endekslerinin getiri ve volatilitelerinde (ikili uzun hafıza özelliği) uzun hafıza etkisinin ve uzun dönem volatilitelerinin varlığı yapısal kırılmalar da dikkate alınarak zaman serilerindeki kalın kuyruk özelliğinden dolayı hem Gauss (normal dağılım) hem de student-t dağılımı ile ARFIMA (p,ξ,q)-FIGARCH (p,d,q) model kombinasyonları tahmin edilerek araştırılmıştır. Çalışmada Etkin Piyasa Hipotezinin gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalarda var olup olmadığı da incelenmiştir. Bu amaçla ilk olarak iki pay piyasasının günlük kapanış fiyatları kullanılarak $r_t = 100 * [\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})]$ formülü ile getiri serileri elde edilmiştir. Analize başlamadan önce fiyat serilerinin ve getiri serilerinin grafikleri incelenmiştir. Grafiklere bakıldığı zaman serilerde küçük değişimleri küçük değişimlerin büyük değişimleri büyük değişimlerin izlediği yani volatiliteler kümelenebilir gözlenmiştir. Getiri serilerinin temel istatistiksel özelliklerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistikler yapılmış serilerin sola çarpık ve kalın kuyruk sergilediği gözlenmiştir. Daha sonra serilerin uzun hafıza özelliğini araştırarak literatürde yaygın olarak kullanılan ön testler yapılmıştır. Bu testler Lo (1991) tarafından geliştirilen modifiye edilmiş R/S testi, Geweke ve Porter-Hudak (1983) tarafından ortaya çıkarılan GPH testi ile Phillips (1999, 2007) modifiye edilmiş GPH testidir. Her üç testin hipotezi “uzun hafıza özelliği yoktur” şeklinde kurulmuştur. Getiri serilerinin tanımlayıcı istatistikleri ve uzun hafıza testleri değerlendirildikten sonra serilerin durağanlık analizi için kullanılan ADF, PP ve KPSS birim kök testleri yapılmış ve getiri serilerinin durağan oldukları ve uzun hafıza modelinin araştırması için uygun oldukları gözlenmiştir.

Türkiye pay piyasası için yapılan uzun hafıza testleri sonucunda getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşımadığı; ancak volatiliteleri temsil eden kareli getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşıdığı belirlenmiştir. Ön testler her ne kadar getiride uzun hafızanın bulunmadığına dair işaretler sunsa da olabileceği ihtimalini gözden kaçırmamak için getiri serisine ait uygun ARFIMA (p,ξ,d) model yapısı tahmin edilerek getiri serisinin uzun hafıza özelliği içerip içermediği araştırılmış ve getiri serisinde uzun hafıza özelliğine dair kanıt bulunamamıştır. Daha sonra oynaklıktaki uzun hafıza özelliğinin incelenebilmesi için GARCH, IGARCH, FIGARCH model kombinasyonları tahmin edilmiş ve oynaklıktaki uzun hafıza parametresinin anlamlı olduğu gözlenmiştir. Her ne

kadar getiri serisinde uzun hafıza özelliği bulunduğuna dair kanıtlara ulaşılamasa da hem getiri hem de oynaklıktaki uzun hafıza özelliğini araştıran ARFIMA (p,ξ,d)-FIGARCH (p,d,q) model kombinasyonları tahmin edilmiş ve elde edilen sonuçlar pekiştirilmiştir. BIST 100 endeksinin volatilité serisinde gözlemlenen uzun hafıza özelliğinin seride meydana gelen yapısal kırılmalardan kaynaklanıp kaynaklanmadığı da incelenmiştir. Çoklu yapısal kırılmaların tespitinde Bai ve Perron (1999,2003) testi kullanılmıştır. Yapısal kırılmalar tespit edildikten sonra kukla (dummy) değişken olarak ARFIMA (p,ξ,d)-FIGARCH (p,d,q) modeline eklenmiştir. Yapısal kırılmalı model sonuçları incelendiği zaman sonuçların yapısal kırılmaların dikkate alınmadığı model sonuçlarından farklı olmadığı görülmüştür. Yapısal kırılmalı modellerden elde edilen sonuçlar da incelenen dönem için BIST endeksinin getiri serisinde uzun hafıza özelliğinin bulunmadığını; ancak volatilité serisinde uzun hafızanın bulunduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Ayrıca yapısal kırılmalı model parametrelerinde yapısal kırılmaların dâhil edilmediği model sonuçlarına nazaran iyileşmeler görülmüştür. Analiz döneminde yaşanan yapısal kırılmaların, piyasaya ulaşan şokların daha uzun süre etkisini sürdürmesine sebep olduğu ayrıca anlaşılmıştır. BIST 100 endeksine ait volatilitenin uzun hafıza özelliği göstermesi Türkiye pay piyasasının zayıf formda etkinlik düzeyine yakın olmakla birlikte hali hazırda zayıf formda etkin olmadığı anlamına gelmektedir. Bu da Türkiye pay piyasasında geçmiş fiyat hareketlerine bakılarak gelecek fiyat hareketlerinin tahmin edilebileceği dolayısıyla da spekülâtif kârların elde edilebileceği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda uzun hafıza özelliğinin bulunması hem belirsizliğin önemli bir etken olduğu hem de bir volatilité şokunun etkisinin hızlı bir şekilde yok olmadığı anlamına gelmektedir. BIST 100 endeksinde her ne kadar yapısal kırılmalar dikkate alınsa da endeksin uzun hafıza özelliğini koruduğu görülmektedir. Buradan hareketle uzun hafıza özelliğinin yapısal kırılmalardan meydana gelmediği aksine BIST 100 endeksinin karakteristik özelliklerinden biri olduğu, yapısal kırılmaların şokların sönümlenme sürecini uzattığı söylenebilmektedir.

ABD pay piyasası için yapılan uzun hafıza testleri sonucunda getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşımadığı; ancak volatilitéyi temsil eden kareli getiri serisinin uzun hafıza özelliği taşıdığı belirlenmiştir. Ön testler her ne kadar getiride uzun hafızanın bulunmadığına dair işaretler sunsa da, olabileceği ihtimalini gözden kaçırmamak için getiri serisine ait uygun ARFIMA (p,ξ,d) model yapısı tahmin edilerek getiri serisinin

uzun hafıza özelliği içerip içermediği araştırılmıştır. Analiz sonucunda ABD pay piyasasına ait S&P getiri düzeyinde ARFIMA (2,ξ,2) modelinin uzun hafızayı desteklediği görülmüştür. Daha sonra hem oynaklık hem de getiri serisinde uzun hafıza özelliğinin incelenebilmesi için ikili uzun hafıza özelliğini dikkate alan ARFIMA-GARCH, ARFIMA-IGARCH, ARFIMA-FIGARCH model kombinasyonları tahmin edilmiş ve hem ortalamadaki hem de varyanstaki uzun hafıza parametrelerinin anlamlı olduğu gözlenmiştir. Oynaklık üzerine şokların etkisi simetrik ve uzun dönemde ortalamaya dönme özelliği göstermektedir. Volatilitedeki risk veya belirsizliğin S&P 500 endeksinin günlük fiyat hareketlerinin önemli bir belirleyicisi olduğu söylenebilmektedir. Buradan hareketle S&P 500 endeksinde getiri serileri kısa hafıza özelliği sergiliyorken volatilité serisinde uzun hafıza, geleceğe ilişkin hareketlerin geçmiş veriler eliyle tahmin edilebileceğini göstermektedir. ABD pay piyasasında uzun hafızanın varlığı zayıf formda etkin piyasa hipotezi ile çelişmekte dolayısıyla etkin piyasa hipotezinin geçerli olmadığı görülmektedir. Gelişmiş bir piyasa olmasına karşın volatilitéde uzun hafızanın varlığına ilişkin sonuçlar elde edilen S&P 500 endeksinde tüm dünya ekonomileri üzerinde tahribata yol açan 2008 finansal krizinin etkileri olabileceği düşünülerek ARFIMA (p,ξ,d)-FIGARCH (p,d,q) modeli yapısal kırılmalarla tekrar çalıştırılmıştır. Çoklu yapısal kırılmaların tespitinde Bai ve Perron (1999,2003) testi kullanılmıştır. Yapısal kırılmalar tespit edildikten sonra kukla (dummy) değişken olarak ARFIMA (p,ξ,d)-FIGARCH (p,d,q) modeline eklenmiştir. Sonuçlar incelendiği zaman sadece normal dağılıma göre hesaplanan ARFIMA (2,ξ,2)-FIGARCH (2,d,1) modelindeki dummy2 yani 20.07.2007 tarihinde meydana gelen yapısal kırılma %10 anlam düzeyinde ve dummy3 yani 06.11.2009 tarihinde meydana gelen yapısal kırılma ise %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Bununla birlikte elde edilen sonuçların yapısal kırılmaların dâhil edilmediği modellerden çok az da olsa farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Yapısal kırılmalı modellerden elde edilen sonuçlar da incelenen dönem itibarıyla S&P 500 endeksinin getiri serisinde kısa hafıza özelliği sergilediği, volatilité serisinde ise uzun hafıza özelliğinin bulunduğu, söz konusu direncin 2008 finansal krizinden kaynaklandığına dair kanıtlar elde edilmiştir. Volatilité serisindeki d parametresi 0.5'den büyükken, yapısal kırılmaların modele eklenmesi ile 0.5'den aşağıya inmiştir. Bu sonuç şokun direncinin azaldığına ve ortalamaya geri dönme eğilimi göstermeye başladığına işaret etmektedir. S&P500 endeksi getiri

volatilitesindeki uzun hafızanın direncinin artmasına sebep olan temel faktörün ekonomi üzerinde tesiri olumsuz olan yapısal kırılmalar olduğu ayrıca ifade edilmelidir. Dolayısıyla ABD pay piyasasında incelenen dönem itibariyle meydana gelen yapısal kırılmaların piyasanın sahip olduğu uzun hafıza üzerinde olumsuz etkisi olduğu söylenebilmektedir. Her ne kadar kısa hafızanın testinde kullanılan modellerin uygulandığı bazı çalışmalar piyasanın zayıf formda etkin bir yapıya sahip olduğunu gösterse de bu modellerin serilerdeki uzun hafıza yapısını yakalamakta yetersiz kaldıkları unutulmamalıdır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde volatilitede uzun hafızanın varlığı açısından bir fark olmadığını göstermesine karşın, 2008 finansal krizinin başlangıç noktası olması sebebiyle ABD pay piyasalarındaki uzun hafızanın direncinin krizden kaynaklandığı vurgulanmalıdır. Hem Türkiye hem de ABD pay piyasaları özelinde her iki piyasa için de oynaklığa sebep olan bilgi şoklarının ortalamadan uzaklaşmayacak şekilde geri dönecek seviyede düşük uzun hafıza karakterine sahip olduğu söylenebilir. Türkiye pay piyasalarında uzun hafıza parametresinin ABD pay piyasalarındaki uzun hafıza (d) parametresinden daha düşük çıkması, ekonomideki istikrarlı büyüme çabaları ve özellikle bankacılık sektöründeki sermaye yeterlilik rasyolarının yüksek olmasından ötürü 2008 finansal krizinden finans sektörünün çok ciddi tahrip olmamasından kaynaklanabileceği unutulmamalıdır. Benzer şekilde ABD pay piyasalarındaki uzun hafıza (d) parametresinin dirençli seviyede çıkmasının sebebinin ise finansal kriz olduğu tekrar ifade edilmelidir.

Bu çalışma ile ulaşılan bir diğer önemli sonuç, finansal zaman serilerinin çarpıklık ve basıklık özelliklerinin normal dağılım tarafından yakalanması oldukça zor olduğu için normal dağılım yanında bu özellikleri daha iyi yakalayabilen Student-t dağılımı ile tahmin edilen uzun hafıza parametrelerinin daha isabetli olduğudur.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar Barkoulas vd. (2000), Lee vd. (2000), Sourial (2002), Tolvi (2003a), Vougas (2004), Cavalcante ve Assaf (2005), Cajueiro ve Tabak (2005), Assaf (2006), Kang ve Yoon (2006), Tang ve Shieh (2006), Choi ve Zivot (2007), Cheong vd. (2007), Kang ve Yoon (2007), Kasman ve Torun (2007), Assaf (2008), Disario vd. (2008), Jefferis ve Thupayagale (2008), Kang ve Yoon (2008), Mendes ve Kolev (2008), Atan vd. (2009), Çevik ve Erdoğan (2009), McMillan ve Ruiz

(2009), Martens vd. (2009), Christensen vd. (2010), Goudarzi (2010), Kang vd. (2010), Ural ve Küçüközmen (2011), Bhattacharya ve Bhattacharya (2012), Çevik (2012), Kang ve Yoon (2012), López-Herrera vd. (2012), Maheshchandra (2012), Necula ve Radu (2012), Günay (2014a), Günay (2014b), Maqsood ve Burney (2014), Nazarian vd. (2014), Saleem (2014), Türkyılmaz ve Balıbey (2014a), Türkyılmaz ve Balıbey (2014b), Türkyılmaz ve Balıbey (2014c) çalışmalarından elde ettikleri uzun hafızanın varlığına ilişkin sonuçlar ile aynıdır.

Genel anlamda gelişmekte olan ülkelerde yer alan pay piyasalarının getiri serilerinin durağan kısa hafıza özelliğine sahip olduğunu söylemek mümkündür. Aynı zamanda volatilitedeki uzun hafıza parametresinin sıfıra yaklaştığı görülmekte bu da volatilitenin de durağan kısa hafıza özelliği göstermeye yaklaştığını ortaya koymaktadır. Gelişmekte olan ülke piyasalarının kısa hafıza özelliği göstermeye yaklaşarak Zayıf formda piyasa etkinliğine yaklaştığı söylenebilmektedir. Gelişmiş ülke piyasalarında yer alan pay piyasalarının getiri serilerinin sıfıra yaklaşarak kısa hafıza özelliğine sahip olduğu ve seride kalıcı etki gözlenmediği, volatilitenin de uzun hafıza özelliğinin azalarak kısa hafızaya doğru yaklaştığını göstermektedir. Yaşanan ekonomik krizlerin pay piyasalarında uzun hafıza direncini artırarak volatilitedeki kalıcılığı azalttığı söylenebilmektedir.

Bu çalışmadan yola çıkarak bundan sonraki çalışmalarda krizin olmadığı dönemler itibariyle piyasalardaki uzun hafıza özelliği incelenebilir. Buna ek olarak bilgi şokunun meydana getirdiği uzun hafıza özelliğinin ne kadar sürede ortadan kalktığı araştırılabilir. Ayrıca çalışma sonrasında farklı piyasalar için farklı dağılım varsayımlarını dikkate alan ekonometrik modeller kullanarak uzun hafıza özelliği araştırılabilir.

KAYNAKÇA

MAKALE

- Abou-Zaid, A. S., (2011), “Volatility Spillover Effects in Emerging MENA Stock Markets”, *Review of Applied Economics*, Vol. 7, No. 1-2, (107-127).
- Ahmed, A. E. M. ve Suliman, S. Z., (2011), “Modelling Stock Market Volatility Using GARCH Models Evidence From Sudan”, *International Journal of Business and Social Science*, Vol.2, Issue.23, (114-128).
- Akay, H. K. ve Nargeleçekenler, M., (2006), “Finansal Piyasa Volatilitesi ve Ekonomi”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, C. 61, Sayı.4, (5-36).
- Akay, H. K. ve Nargeleçekenler, M., (2006), “Finansal Piyasa Volatilitesi ve Ekonomi”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, C.61, S.4, (5–36).
- Andersen, T. G., Bollerslev, T., (1997), “Heterogeneous Information Arrivals And Return Volatility Dynamics: Uncovering The Long-Run In High Frequency Returns”, *J Finance*, Vol.52, (975–1005).
- Andersen, T. ve Bollerslev, T., (1998), ‘DM-Dollar Volatility: Intraday Activity Patterns, Macroeconomic Announcements And Longer Run Dependencies’, *The Journal of Finance*, Vol.53, Issue.1, (219-265).
- Ané, T. ve Labidi, C., (2006), “Spillover Effects And Conditional Dependence”, *International Review of Economics and Finance*, Vol.15, (417-442).
- Aras, G., (2004), “Sermaye Piyasalarında Asimetrik Bilgi Etkisi ve Piyasaların İşleyişindeki Rolü”, *İktisat İşletme ve Finans*, Vol.19, Sayı.225, (81-94).
- Aras, G. ve Müslümov, A., (2004), “Kredi Piyasalarında Asimetrik Bilgi Ve Bankacılık Sistemi Üzerindeki Etkileri”, *İktisat İşletme Finans Dergisi*, Sayı.222, (55-65).
- Arouri, M. E. H., Hammoudeh, S., Lahiani, A. ve Nguyen, D. K., (2012b), “Long Memory And Structural Breaks In Modeling The Return And Volatility Dynamics Of Precious Metals”, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol.52, (207– 218).

- Arouri, M. E. H., Lahiani, A., Lévy, A. ve Nguyen, D. K., (2012a), “Forecasting the Conditional Volatility of Oil Spot and Futures Prices with Structural Breaks and Long Memory Models”, *Energy Economics*, Vol.34, (283-293).
- Arthur, H. B., (1966), “Economic Risk, Uncertainty, and the Futures Market”, *Futures Trading Seminar*, Vol.3, (213-242).
- Assaf, A., (2006), “Dependence and Mean Reversion in Stock Prices: The Case of the MENA Region”, *Research in International Business and Finance*, Vol.20, (286–304).
- Assaf, A., (2007), “Fractional İntegration İn The Equity Markets Of MENA Region”, *Applied Financial Economics*, Vol.17, (709–723).
- Assaf, A., (2008), “Long Memory İn İnternational Equity Markets: Revisited”, *Applied Financial Economics Letters*, Vol.4, (433–437).
- Atan, S. D., Özdemir, Z. A. ve Atan, M., (2009), “Hisse Senedi Piyasasında Zayıf Formda Etkinlik: İMKB Üzerine Ampirik Bir Çalışma”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.24, S.2, (33-48).
- Aygören, H., (2006), “İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Değişkenlik (Oynaklık) Davranışı Üzerine Bir Ampirik Çalışma”, *İktisat İşletme Finans Dergisi*, C.21, S.249, (95-110).
- Aydemir, A.C., Gallmeyer, M. ve Hollifield, B., (2007), “Financial Leverage and the Leverage Effect - A Market and Firm Analysis”, *Carnegie Mellon University Research Showcase*, (1-44).
- Bachelier, Louis (1900) trans. James Boness. "Theory of Speculation", in Cootner (1964), (17-78).
- Baciu, O. A., (2014), “Ranking Capital Markets Efficiency: The Case Of Twenty European Stock Markets”, *Journal of Applied Quantitative Methods*, Vol.9, Issue.3, (24-33).
- Baillie, R. T. ve Morana, C., (2009), “Modelling Long Memory and Structural Breaks in Conditional Variances: An Adaptive FIGARCH Approach”, *Journal of Economic Dynamics & Control*, Vol.33,(1577-1592).

- Baillie, R. T., (1996), “Long Memory Processes And Fractional Integration In Econometrics”, *Journal of Econometrics*, Vol.73, (5-59).
- Baillie, R. T., Bollerslev, T. ve Mikkelsen, H. O., (1996), “Fractionally Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity”, *Journal of Econometrics*, Vol.74, (3-30).
- Baklacı, H. ve Tütek, H., (2006), “The Impact of the Futures Market on Spot Volatility: An Analysis in Turkish Derivatives Markets”, *WIT Transactions on Modelling and Simulation*, Vol.43, (237-246).
- Barkoulas, J. T, Labys, W. C. ve Onochie, J. I., (1999), “Long Memory In Futures Prices”, *The Financial Review*, Vol.34, (91-100).
- Barkoulas, J. T. ve Baum, C. F., (1996), “Long-Term Dependence in Stock Returns”, *Economics Letters*, Vol.53, Issue.3, (253–259).
- Barkoulas, J. T. ve Baum, C. F., (1997), “Long Memory And Forecasting In Euroyen Deposit Rates”, *Boston College Working Papers in Economics*, Vol.361 (1-24).
- Barkoulas, J., Baum, C., (1998), “Fractional Dynamics in Japanese Financial Time Series”, *Pacific-Basin Finance J.* 6, (115–124).
- Barkoulas, J. T., Baum, C. F. ve Travlos, N., (2000), “Long Memory in the Greek Stock Market”, *Applied Financial Economics*, Vol.10, Issue.2, (177-184).
- Baur, D. ve Jung, R. C., (2006), “Return And Volatility Linkages Between The US And The German Stock Market”, *Journal of International Money and Finance*, Vol.25, (598-613).
- Becketti, S. ve Sellon, G. H., (1989), “Has Financial Market Volatility Increased”, *Economic Review*, (17-30).
- Bentes, S. R, Menezes, R. ve Mendes, D. A., (2008), “Long Memory and Volatility Clustering: is the Empirical Evidence Consistent Across Stock Markets?”, *Physica A ScienceDirect*, Vol.387, Issue.15, (3826–3830).
- Berry, T. D. ve Howe, K. M., (1994), “Public Information Arrival”, *The Journal of Finance*, Vol.49, Issue.4, (1331-1346).

- Beveridge, S. ve Oickle, C., (1997), "Long Memory in the Canadian Stock Market", *Applied Financial Economics*, Vol.7, Issue.6, (667-672).
- Bhattacharya, S. N. ve Bhattacharya, M., (2012), "Long Memory in Stock Returns: A Study of Emerging Markets", *Iranian Journal of Management Studies (IJMS)*, Vol.5, No.2, (67-88).
- Black, F. ve Scholes, M. (1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *The Journal of Political Economy*, Vol.81, No.3, (637-654).
- Black, F., (1976), "Studies of stock market volatility changes", *Proceedings of the American Statistical Association, Business and Economic Statistics Section*, (177-181).
- Blair, B. J., Poon, S. H. ve Taylor, S. J., (2001), "Forecasting S&P 100 Volatility: the Incremental Information Content of Implied Volatilities and High-frequency Index Returns", *Journal of Econometrics*, Vol.105, (5–26).
- Bodurtha, J. N., Cho, D. C. ve Senbet, L. W., (1989), "Economic Forces and the Stock Market: An International Perspective", *The Global Finance Journal*, Vol.1, Issue.1, (21-46).
- Bollerslev, T., (1986), "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, Vol.31, (307-327).
- Bollerslev, T., (1987), "A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return", *The Review of Economics and Statistics*, Vol.69, No.3, (542-547).
- Bollerslev, T., Engle, R. F., and Nelson, D., (1994), "ARCH models. *In Handbook of Econometrics*", Edt: R. F. Engle ve D. L. McFadden, Vol.4, Chapter.49, (2959-3038).
- Bollerslev, T. ve Mikkelsen, H. O., (1999), "Long-term Equity Anticipation Securities and Stock Market Volatility Dynamics", *Journal of Econometrics*, Vol.92, (75-99).

- Bollerslev, T., Cai, J. ve Song, F. M., (2000), “Intraday Periodicity, Long Memory Volatility, and Macroeconomic Announcement Effects in the US Treasury Bond Market”, *Journal of Empirical Finance*, Vol.7, (37-55).
- Bollerslev, T., Mikkelsen, H. O., (1996), “Modelling And Pricing Long Memory In Stock Market Volatility”, *J Economic*, Vol.73, (151–184).
- Bomfim, A. N., (2003), “Pre-Announcement Effects, News, and Volatility: Monetary Policy and the Stock Market”, *Journal of Banking & Finance*, Vol.27, Issue.1, (133-151).
- Bozkurt, H., (2009), “M-GARCH Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi”, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.18, S.2, (126-145).
- Büberkökü, Ö. ve Kızıldere, C., (2017), “BIST100 Endeksinin Volatilite Özelliklerinin İncelenmesi”, *V. Anadolu International Conference in Economics*, Eskişehir, Turkey.
- Cajueiroa, D. O. ve Tabak, B. M., (2004), “Evidence Of long Range Dependence In Asian Equity Markets: The Role Of liquidity And Market Restrictions”, *Physica A*, Vol.342, (656–664).
- Cajueiroa, D. O. ve Tabak, B. M., (2005), “Possible Causes Of Long-Range Dependence In The Brazilian Stock Market”, *Physica A*, Vol.345, (635–645).
- Calcavante, J. ve Assaf, A., (2005), “Long-range Dependence in the Returns and Volatility of the Brazilian Stock Market”, *European Review of Economics and Finance*, Vol.4, Issue.2, (1-21).
- Caporale, G. M. ve Škare, M., (2014), “Long Memory in UK Real GDP, 1851-2013: An ARFIMA-FIGARCH Analysis”, *German Institute for Economic Research, Discussion Papers*, Vol.1395, (1-19).
- Christie, A. A., (1982), “The stochastic behavior of common stock variances: Value, leverage and interest rate effects” *Journal of Financial Economics*, Vol.10, Issue.4, (407-432).
- Chen, N. F., Roll, R. ve Ross, S. A., (1986), “Economic Forces and The Stock Market”, *The Journal of Business*, Vol.59, No.3, (383-403).

- Cheong, C. W., Nor, A. H. S. M. ve Isa, Z., (2007), "Asymmetry and Long-Memory Volatility: Some Empirical Evidence Using GARCH", *Physica A*, Vol.373, (651–664).
- Cheung, Y. W., (1993), "Long Memory in Foreign-Exchange Rates", *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol.11, Issue.1, (93-101).
- Cheung, Y.W. ve Lai, K. S., (1995), "A Search for Long Memory in International Stock Market Returns", *Journal of International Money and Finance*, Vol.14, No.4, (597-615).
- Choi, K. ve Zivot, E., (2007), "Long Memory and Structural Changes in the Forward Discount: An Empirical Investigation", *Journal of International Money and Finance*, Vol.26, (342-363).
- Chow, K. V., Pan, M. S. ve Sakano, R., (1996), "On the Long-Term or Short Term Dependence in Stock Prices: Evidence from International Stock Markets", *Review of Quantitative Finance and Accounting*, Vol.6, (181-194).
- Christensen, B. J., Nielsen, M. Ø. ve Zhu, J., (2010), "Long Memory in Stock Market Volatility and the Volatility-in-Mean Effect: The FIEGARCH-M Model", *Journal of Empirical Finance*, Vol.17, (460–470).
- Christodoulou-Volos, C. ve Siokis, F. M., (2006), "Long Range Dependence in Stock Market Returns", *Applied Financial Economics*, Vol.16, (1331–1338).
- Christodoulou-Volos, C., Siokis, F. M. ve Zikos, S., (2013), "Is There Long Term Memory In Uropean Stock Markets?", *IJER*, Vol.10, Issue.2, (335-348).
- Cotter, J., (2002), "Uncovering Long Memory in High Frequency UK Futures", <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1103/1103.5651.pdf>, (1.12.2016).
- Cowles, Alfred ve Jones, H., (1937), "Some A Posteriori Probabilities in Stock Market Action", *Econometrica*, Vol.5, (280-294).
- Cutler, D. M., Poterba, J. M. ve Summers, L. H., (1988), "What Moves Stock Prices?", *National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper Series, Working Paper No.2538*, (1-19).

- Çetinkaya, Ş., (2012), “Asimetrik Bilginin Piyasalara Etkileri Ve Finansal Krizlerdeki Rolü”, Sakarya İktisat Dergisi, C.1, Sayı.2, (46-63).
- Çevik, E. İ. ve Erdoğan, S., (2009), “Bankacılık Sektörü Hisse Senedi Piyasasının Etkinliği: Yapısal Kırılma ve Güçlü Hafıza”, Doğu Üniversitesi Dergisi, C.10, S.1, (26-40).
- Çevik, E. İ., (2012), “İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda Etkin Piyasa Hipotezinin Uzun Hafıza Modelleri ile Analizi: Sektörel Bazda Bir İnceleme”, Journal of Yasar University, C.26, S.7, (4437-4454).
- Çevik, E. İ., ve Topaloğlu, G., (2014), “Volatilitede Uzun Hafıza ve Yapısal Kırılma: Borsa İstanbul Örneği”, Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, C. 3, S.6, (1-11).
- Davidson, J., (2004), “Moment And Memory Properties Of Linear Conditional Heteroscedasticity Models, And A New Model”, J Bus Econ Stat, Vol.22, (16–29).
- Demirgil, H. ve Gök, İ. Y., (2014), “Türkiye Ve Başlıca Ab Pay Piyasaları Arasında Asimetrik Volatilite Yayılımı”, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, Sayı.23, (315-340).
- Demireli, E., (2010), “Value at Risk (VAR) Analysis and Long Memory: Evidence from FIAPARCH in Istanbul Stock Exchange”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Vol.24, Issue.4, (217-228).
- Demireli, E., Akkaya, G. C. ve İbaşı, E., (2010), “Finansal Piyasa Etkinliği: S&P 500 Üzerine Bir Uygulama”, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt.11, Sayı.2, (53-67).
- Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu, (2012), “Amerika Birleşik Devletleri Ülke Bülteni”, <https://www.deik.org.tr/uploads/deik-amerika-birlesik-devletleri-ulke-bulteni-mart-2012.pdf>, (01.04.2017).
- Dimson, E. ve Mussavian, M., (1998), “A Brief History of Market Efficiency”, Published in European Financial Management, Vol.4, Issue.1, (91-193).
- Diebold, F.X. ve Rudebusch, G.D., (1991), “On The Power Of Dickey-Fuller Tests Against Fractional Alternatives”, Economics Letters, Vol. 35, (155-160).

- Ding Z., Granger C. W. J., Engle R. F., (1993), “A Long Memory Property Of Stock Market Returns And A New Model”, *J Empir Finance*, Vol.1, (83–106).
- DiSario, R., Saraoğlu, H., McCarthy, J. ve Li, H., (2008), “Long Memory In The Volatility Of An Emerging Equity Market: The Case Of Turkey”, *Int. Fin. Markets, Inst. and Money*, Vol.18, (305–312).
- Du, J. ve Wei, S. J., (2004), “Does Insider Trading Raise Market Volatility?”, *The Economic Journal*, Vol.114, (916–942).
- Durukan, M. B., (1999), “İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Makroekonomik Değişkenlerin Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisi”, *İMKB Dergisi*, Cilt.3, Sayı.11, (19-47).
- Ederington, L. H. ve Lee, J. H., (1993), “How Markets Process Information: News Releases and Volatility”, *The Journal of Finance*, Vol.48, Issue.4, (1161-1191).
- Edwards, F. R., (1988), “Does Futures Trading Increase Stock Market Volatility?”, *Financial Analysts Journal*, Vol.44, Issue.1, (63-69).
- Eken, M. H. ve Adalı, S., (2008), “Piyasa Etkinliği ve İMKB: Zayıf Formda Etkinliğe İlişkin Ekonometrik Bir Analiz”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, S.37, (1-16).
- Elder, J. ve Jin, H. J., (2007), “Long Memory In Commodity Futures Volatility: A Wavelet Perspective”, *The Journal of Futures Markets*, Vol.27, Issue.5, (411–437).
- Engelen, P. J. ve Liedekerke, L. V., (2006), “An Ethical Analysis of Regulating Insider Trading”, *Utrecht School of Economics Tjalling C. Koopmans Research Institute Discussion Paper Series 06-05*, (1-21).
- Engle, R. F. ve Ng, V. K., (1993), “Measuring And Testing The Impact Of News On Volatility”, *Journal of Finance*, Vol.48, (1749-1777).
- Engle, R.F. ve Bollerslev, T., (1986), “Modelling the Persistence of Conditional Variances”, *Econometric Reviews*, Vol.5, (1-50).
- Engle, R.F., (1982), “Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation”, *Econometrica*, Vol.50, (987-1008).

- Esen, F., (2015), “Finansal Piyasalarda Bilgi Asimetrisi Kaynakları Ve İçerideki Bilgi”, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, C.8 Sayı.40, (700-707).
- Ezzat, H., (2013), Long Memory Processes and Structural Breaks in Stock Returns and Volatility: Evidence from the Egyptian Exchange”, International Research Journal of Finance and Economics, No. 113, (136-146).
- Fama, E. F. (1970), “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Works”, The Journal of Finance, vol.25, Issue.2, (383–417).
- Fama, E. F., (1965), “The Behavior of Stock-Market Prices”, Journal of Business, Vol.38, Issue.1, (34-105).
- Fama, E. F., ve Schwert, G. W., (1977), “Asset returns and inflation”, Journal of Financial Economics, Vol.5, (115-146).
- Festić, M., Kavkler, A. ve Dajčman, S., (2012), “Long Memory in the Croatian and Hungarian Stock Market Returns”, Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta U Rijeci, Vol. 30, Issue.1, (115-139).
- Flandrin, P., Rilling, G. ve Gonçalves, P., (2004), “Empirical Mode Decomposition as a Filter Bank”, IEEE Signal Processing Letters, Vol.11, Issue.2, (112-114).
- Fong, L. ve Han, C., (2015), “Impacts of Derivative Markets on Spot Market Volatility and Their Persistence”, Applied Economics, Vol.47, Issue.22, (2250-2258).
- French, K. R., ve Roll, R., (1986), “Stock return variances: The arrival of information and the reaction of traders”, Journal of Financial Economics, Vol.17, (5-26)..
- French, K. R., Schwert, G. W. ve Stambaugh, R. F., (1987), Expected Stock Returns and Volatility”, Journal of Financial Economics, Vol.19, (3-29).
- Frieden, B. R. ve Hawkins, R. J., (2010), “Asymmetric Information And Economics”, Physica A, Vol.389, (287-295).
- Furbush, D., (1989), “Program Trading and Price Movement: Evidence from the October 1987 Market Crash”, Financial Management, Vol.18, Issue.3, (68-83).
- Furbush, D., (2002), “Program Trading”, <http://www.econlib.org/library/Enc1/ProgramTrading.html#>, (19.12.2016).

- Geweke J. ve Porter-Hudak S., (1983), “The Estimation And Application Of Long Memory Time Series Models”, *Journal of Time Series Analysis*, Vol.4, (221–238).
- Gallant, A. R., Rossi, P. E., ve Tauchen, G., (1992), “Stock Prices and Volume”, *Review of Financial Studies*, Vol.5, (199-242).
- Glosten, L. R., Jagannathan, R., ve Runkle, D., (1993), “On The Relation Between The Expected Value And The Volatility Of The Nominal Excess Return On Stocks”, *Journal of Finance*, Vol.48, (1779-1801).
- Grosman, S. J., (1988), “Program Trading and Market Volatility: A Report on Interday Relationships”, *Financial Analysts Journal*, Vol.44, Issue.4, (18-28).
- Gonzales, M. T. ve Novales, A., (2009), “Are Volatility Indices in International Stock Markets Forward Looking?”, *RACSAM - Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales*, Vol.103, Issue.2, (339–352).
- Goudarzi, H., (2010), “Modeling Long Memory in The Indian Stock Market Using Fractionally Integrated Egarch Model”, *International Journal of Trade, Economics and Finance*, Vol.1, Issue.3, (231-237).
- Gökbulut, R. İ, Gümrah, Ü. ve Köseoğlu, S. D., (2011), “Modelling the Volatility in Istanbul Stock Exchange: Shifting from Box-Jenkins to ARCH Type Models”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt.40, S.2, (251-266).
- Gök, İ. Y. ve Kalaycı, Ş., (2015), “Endeks Futures Piyasalar Arasında Uluslararası Etkileşimler: Türkiye ve ABD Piyasaları Üzerinde Sıcak Dalga ve Meteor Yağmuru Hipotezlerinin Sınanması”, *Business and Economics Research Journal*, Vol.6, Issue.4, (39-53).
- Granger C. W. J. ve Joyeux, R., (1980), “An Introduction To Long-Memory Time Models And Fractional Differencing”, *Journal of Time Series Analysis*, Vol.1, (15–29).
- Granger, C. W. J. ve Ding, Z., (1996), “Varieties of long memory models”, *Journal of Econometrics*, Vol.73, (61-77).

- Günay, S., (2014a), “Yapısal Kırılmalar Dahilinde BİST-100 Endeksi Volatilitesinin Uzun Dönemli Bellek Analizi”, *Journal of Yasar University*, C.9, S.36, (6261-6380).
- Günay, S., (2014b), “Long Memory Property and Structural Breaks in Volatility: Evidence from Turkey and Brazil”, *International Journal of Economics and Finance*, Vol.6, Issue.12, (119-134).
- Hammoudeh, S. ve Li, H., (2008), “Sudden Changes in Volatility in Emerging Markets: The Case of Gulf Arab Stock Markets”, *International Review of Financial Analysis*, Vol.17, (47-63).
- Harris, L., Sofianos, G. ve Shapiro, J. E., (1994), “Program Trading and Intraday Volatility”, *The Review of Financial Studies* Winter, Vol.7, Issue.4, (653-685).
- Hauser, M. A., (1999), “Maximum Likelihood Estimators For ARMA And ARFIMA Models: A Monte Carlo Study”, *Journal of Statistical Planning and Inference*, Vol.80, (229-255).
- Henry, Ö. T., (2002), “Long Memory in Stock Returns: Some International Evidence”, *Applied Financial Economics*, Vol.12,(725-729).
- Hiremath, G. S. ve Kamaiah, B., (2011), “Testing Long Memory in Stock Returns of Emerging Markets: Some Further Evidence”, *Economics Management and Financial Markets*, Vol.6, Issue.3, (136-147).
- Hogan, K. C., Kroner, K. F. ve Sultan, J., (1997), “Program Trading, Nonprogram Trading and Market Volatility”, *The Journal of Futures Markets*, Vol.17, Issue.7, (733-756).
- Holton, G.A., (2004), “Defining Risk”, *Financial Analysts Journal*, Vol.60, Issue.6, (19-25).
- Hosking, J. R. M., (1981), “Fractional Differencing”, *Biometrika*, Vol.68, (165–176).
- Hurst H., (1951), “Long Term Storage Capacity Of Reservoirs”, *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, Vol.116, (770–799).
- Hwang, Y., (2001), “Asymmetric Long Memory GARCH In Exchange Return”, *Economics Letters*, Vol.73, (1–5).

- Jacobsen, B., (1996), "Long Term Dependence in Stock Returns", *Journal of Empirical Finance*, Vol.3, (393-417).
- Jefferis, K. ve Thupayagale, P., (2008), "Long Memory in Southern African Stock Markets", *South African Journal of Economics*, Vol.76, Issue.3, (384-398).
- Jones, C. M.- Lamont, O. ve Lumsdaine, R. L., (1998), "Macroeconomic News and Bond Market Volatility", *Journal of Financial Economics*, Vol.47, (315-337).
- Joshi, P., (2011), "Return and Volatility Spillovers Among Asian Stock Markets", *SAGE Open*, Vol.1, Issue.1, (1-8).
- Kahneman, D. ve Tversky, A., (1973), "On the Psychology of Prediction", *Psychological Review*, Vol.80, Issue.4, (237-251).
- Kanas, A., (1998), "Volatility Spillovers Across Equity Markets: European Evidence", *Applied Financial Economics*, Vol.8, (245-256).
- Kang, S. H. ve Yoon, S. M., (2006), "Asymmetric Long Memory Feature in the Volatility of Asian Stock Markets", *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, Vol.35, Issue.5, (175-198).
- Kang, S. H. ve Yoon, S. M., (2012), "Dual Long Memory Properties with Skewed and Fat-Tail Distribution", *International Journal of Business and Information*, Vol.7, Issue.2, (225-249).
- Kang, S. H., Cheong, C. ve Yoon, S. M., (2010), "Long Memory Volatility in Chinese Stock Markets", *Physica A*, Vol.389, (1425-1433).
- Kang, S. H., Yoon, S. M., (2007), "Long Memory Properties in Return and Volatility: Evidence From the Korean Stock Market", *Physica A*, Vol.385, (591-600).
- Kang, S. H., Yoon, S. M., (2008), "Long Memory Features in the High Frequency Data of the Korean Stock Market", *Physica A*, Vol.387, (5189-5196).
- Kasman, A. ve Torun, E., (2007), "Long Memory in the Turkish Stock Market Return and Volatility", *Central Bank Review*, Vol.2, (13-27).
- Kasman, A., Kasman, S. ve Torun, E., (2009), "Dual Long Memory Property in Returns and Volatility: Evidence from the CEE Countries' Stock Markets", *Emerging Markets Review*, Vol.10, (122-139).

- Kasman, S., Turgutlu, E. ve Ayhan, A. D., (2009), "Long Memory in Stock Returns: Evidence from the Major Emerging Central European Stock Markets", *Applied Economics Letters*, Vol.16, (1763–1768).
- Kendall, M., (1953) "The Analysis of Economic Time Series", *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, Vol.96, (11-25).
- Kılıç, R., (2004), "On The Long Memory Properties Of Emerging Capital Markets: Evidence From Istanbul Stock Exchange", *Applied Financial Economics*, Vol.14, (915–922).
- Kim, H. S. ve Park, S. B., (2011), "Program Trading Effects on KOSPI and KOSPI200 Futures Market", *Asia Pacific Management Review*, Vol.16, Issue.3, (225-238).
- Konstantinidi, E., Skiadopoulos, G. ve Tzagkaraki, E., (2006), "Can the Evolution of Implied Volatility be Forecasted? Evidence from European and U.S. Implied Volatility Indices", <http://www.aueb.gr/conferences/Crete2007/senior%20papers/Skiadopoulos.pdf>, (8.11.2016).
- Korkmaz, T., Çevik, E.İ., ve Özataç, N., (2009), "Testing for Long Memory in ISE Using ARFIMA-FIGARCH Model and Structural Break Test" *International Research Journal of Finance and Economics*, Vol.26, (186-191).
- Kutlar, A. ve Turgut, T., (2006), "Türkiye'deki Başlıca Ekonomi Serilerinin ARFIMA Modelleri ile Tahmini ve Öngörülebilirliği", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Vol.11, Sayı.1, (120-149).
- Kutlu, S. ve Yurttagüler, İ. M., (2014), "Türkiye'de Reel Döviz Kurlarının Uzun Hafıza Özellikleri: Kesirli Bütünleşme Analizi", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, Cilt.36, Sayı.1, (373-389).
- Kutty, G., (2010), "The Relationship Between Exchange Rates and Stock Prices: The Case of Mexico", *North American Journal of Finance and Banking Research*, Vol.4, Issue.4, (1-12).

- Kyriacou, K. ve Sarno, L., (1999), “ The Temporal Relationship between Derivatives Trading and Spot Market Volatility in the U.K.: Empirical Analysis and Monte Carlo Evidence”, *The Journal of Futures Markets*, Vol.19, Issue.3, (245–270).
- Lambert, P. ve Laurent, S., (2002), “Modelling Skewness Dynamics In Series Of Financial Data Using Skewed Location-Scale Distributions”, *Stat Discussion Paper* 0119, (1-32).
- Lardic, S. ve Mignon, V., (2004), “Term Premium and Long-range Dependence in Volatility: A FIGARCH-M Estimation on Some Asian Countries”, *Journal of Emerging Market Finance*, Vol.3, Issue.1, (1-19).
- Lee, J., Kim, T. S. ve Lee, H. K., (2000), “Long Memory in Volatility of Korean Stock Market Returns”, *Proceedings of INFORMS & KORMS-540*, Seoul 2000.
- Leland, H. E., (1992), “Insider Trading: Should It Be Prohibited?”, *Journal of Political Economy*, Vol.100, Issue.4, (859-887).
- Li, L. ve Engle, R. F., (1998), “Macroeconomic Announcements and Volatility of Treasury Futures”, *UCSD Economics Discussion Paper* 98-27.
- Lo, A.W. ve MacKinlay, A. C., (1990), “An Econometric Analysis Of Nonsynchronous Trading”, *Journal of Econometrics*, Vol.45, (181-211).
- Lo, A. W, (1991), “Long Term Memory In Stock Market Prices”, *Econometrica*, Vol.59, (1279–1313).
- Lo, A. W., (1989), “Long-Term Memory In Stock Market Prices”, *NBER Working Paper Series*, No. 2984, (1-47).
- Lobato, I. N. ve Savin, N. E., (1998), “Real and Spurious Long-Memory Properties of Stock-Market Data”, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol.16, No.3, (261-268).
- López-Herrera, F., Ortiz, E. ve Jesús, R., (2012), “Long Memory Behavior in the Returns of the Mexican Stock Market: Arfima Models and Value at Risk Estimation”, *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, Vol.2, No.10, (113-133).

- Lux, T. ve Kaizoji T., (2007), "Forecasting Volatility and Volume in the Tokyo stock Market: Long Memory, Fractality and Regime Switching", *Journal of Economic Dynamics & Control*, Vol.31, (1808-1843).
- Lyons, L. (2005), "Volatility and its Measurements: The Design of a Volatility Index and the Execution of its Historical Time Series at the DEUTSCHE BÖRSE AG",
http://www.eurexchange.com/blob/116048/47ca53f0178cec31caeecd94cc18f6e/data/volatility_and_its_measurements.pdf.pdf, (8.11.2016).
- Maheshchandra, J. P., (2012), "Long Memory Property In Return and Volatility: Evidence from the Indian Stock Markets", *Asian Journal of Finance & Accounting*, Vol.4, Issue.2, (218-230).
- Maheu, J., (2005), "Can GARCH Models Capture Long-Range Dependence?", *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, Vol.9, Issue.4, (1-43).
- Mandelbrot, B., (1963), "The variation of certain speculative prices", *Journal of Business*, Vol.36, (394-419).
- Mandelbrot, B. B. (1975), Limit Theorems On The Self-Normalized Range For Weakly And Strongly Dependent Processes, *Zeitschrift fur Wahrscheinlichkeitstheorie und Verwandte Gebiete*, Vol.33, Issue.3, (271-285).
- Mandelbrot, B. B. Ve Van Ness, J., (1968), "Fractional Brownian Motion, Fractional Noises and Applications", *S.I.A.M. Review* 10, (422-437).
- Mandelbrot, B. B. ve Wallis, J. R., (1969), "Robustness Of The Rescaled Range R/S In The Measurement Of Noncyclic Long Run Statistical Dependence", *Water Resources Research*, Vol.5, (967-988).
- Mandelbrot, B.B., (1972), "Statistical Methodology For Nonperiodic Cycles: From The Covariance To R/S Analysis", *Annals of Economic and Social Measurements*, Vol.1, (259–290).
- Man, K. S., (2003), "Long memory time series and short term forecasts", *International Journal of Forecasting*, Vol.19, (477–491).

- Maqsood, A. ve Burney, S. M. A., (2014), “Long Memory Forecasting: An Application to KSE Share Index”, *Pak. J. Statist.*, Vol.30, Issue.3, (333-344).
- Maria, P. A., Anuta, L. C. E. ve Simona, M., (2013), “Testing the Long Range-Dependence for the Central Eastern European and the Balkans Stock Markets”, *Annals of Faculty of Economics*, Vol.1, Issue.1, (1113-1124).
- Markowitz, H. M., (1952), “Portfolio Selection”, *Journal of Finance*, Vol.7, Issue.1, (77-91).
- Martens, M., Dijk, D. V. ve Pooter, M. D., (2009), “Forecasting S&P 500 Volatility: Long Memor, Level Shifts, Leverage Effects, Day-of-the-Week Seasonality, and Macroeconomic Announcements”, *International Journal of Forecasting*, Vol.25, (282-303).
- Martin, J. D. ve Senchack, A. J., (1991), “Index futures, program trading, and the covariability of the major market index stocks”, *Journal of Futures Markets*, Vol.11, Issue.1, (95-111).
- McMillan, D. G. ve Ruiz, I., (2009), “Volatility Persistence, Long Memory and Time-Varying Unconditional Mean: Evidence from 10 Equity Indices”, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol.49, (578–595).
- McMillan, D. G. ve Thupayagale, P., (2008), “Efficiency of the South African Equity Market”, *Applied Financial Economics Letters*, Vol.4, (327–330).
- Mendes, B. V. D. M. ve Kolev, N., (2008), “How Long Memory in Volatility Affects True Dependence Structure”, *International Review of Financial Analysis*, Vol.17, (1070–1086).
- Mendes, B. V. D. M. ve Kolev, N., (2008), “How Long Memory In Volatility Affects True Dependence Structure”, *International Review of Financial Analysis*, Vol.17, (1070–1086).
- Min, J. H., (2002), “Program Trading and Intraday Volatility in the Stock Index Futures Market and Spot Market: The Case of Korea”, *Journal of Asia-Pacific Business*, Vol.4, Issue.3, (53-68).

- Mitchell, M. L. ve Mulherin, J. H., (1994), "The Impact of Public Information on the Stock Market", *The Journal of Finance*, Vol.49, Issue.3, (923-950).
- Morana, C. ve Beltratti, A., (2002), "The Effects of The Introduction of The Euro on The Volatility of European Stock Markets", *Journal of Banking & Finance*, Vol.26, (2047–2064).
- Mukherjee, I., Sen, C. ve Sarkar, A., (2011), "Long Memory in Stock Returns: Insights from the Indian Market", *The International Journal of Applied Economics and Finance*, Vol.5, Issue.1, (62-74).
- Mukherjee, K. N., Mishra, R. K., (2010), "Stock market integration and volatility spillover: India and its major Asian counterparts", *Research in International Business and Finance*, Vol.24, (235–251).
- Nasr, A. B., Boutahar, M. ve Trabelsi, A., (2010), "Fractionally integrated time varying GARCH model", *Stat Methods Appl*, Vol.19, (399–430).
- Nazarian, R., Naderi, E., Alikhani, N. G. ve Amiri, A., (2014), "Long Memory Analysis: An Empirical Investigation", *International Journal of Economics and Financial Issues*, Vol.4, No.1, (16-26).
- Necula, C. ve Radu, A. N., (2012), "Long Memory in Eastern European Financial Markets Returns", *Economic Research - Ekonomska istraživanja*, Vol. 25, No. 2 (361-378).
- Nelson, D. B., (1991), "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach", *Econometrica*, Vol.59, Issue.2, (347-370).
- Ng, A., (2000), "Volatility spillover effects from Japan and the US to the Pacific–Basin", *Journal of International Money and Finance*, Vol.19, (207–233).
- Ni, J., Wohar, M. E. ve Wang, B., (2016), "Structural Breaks in Volatility: The Case of Chinese Stock Returns", *The Chinese Economy*, Vol.49, (81–93).
- NYU Edu, "ARCH-M Models", <http://people.stern.nyu.edu/churvich/Forecasting/Handouts/ARCH-M.pdf>, (23.11.2016).

- Officer, R. R., (1973), "The variability of the market factor of the New York Stock Exchange", *Journal of Business*, Vol.46, (434-453).
- Oh, G., Kim, S. ve Eom, C., (2008), "Long-Term Memory And Volatility Clustering İn High-Frequency Price Changes", *Physica A*, Vol.387, (1247–1254).
- Onour, I. A., (2010), "North Africa Stock Markets: Analysis of Long Memory and Persistence of Shocks", *Int. J. Monetary Economics and Finance*, Vol. 3, No. 2, (101-111).
- Orabi, M. M. A. ve Alqurran, T. A. A., (2015), "Effect of Volatility Changes on Emerging Stock Markets: The Case of Jordan", *Journal of Management Research*, Vol.7, Issue.4, (132-143).
- Odhiambo, N. M., (2008), "Stock Market Development And Economic Growth İn South Africa: An Ardl-Bounds Testing Approach", <https://www.wbiconpro.com/2.Nicholas.pdf>, (27.03.2017).
- Özer, A., Kaya, A. ve Özer, N., (2011), "Hisse Senedi Fiyatları ile Makroekonomik Değişkenlerin Etkileşimi", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.26, S.1, (163-182).
- Özen, Ç., (2004), "Dünya Düzeni ve Gelişmekte Olan Ülkeler", *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt.52, (185-205).
- Özgen, F. B., (1998), "Globalleşme Sürecinde Gelişmekte Olan Ülkelerde Finans Piyasaları", *Globalleşme Sürecinde Türkiye' de Finans Piyasalarının Gelişimi*, Ege Maliye Bölümleri Araştırma Görevlileri Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayını, (1-33).
- Phillips, P., (1987), "Time Series Regression with a Unit Root", *Econometrica*, Vol.55, (277-301).
- Phillips, P. C. B., (1999), "Discrete Fourier Transforms of Fractional Process", Unpublished Working Paper, No.1243, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.
- Phillips, P. C. B., (2007), "Unit Root Log Periodogram Regression", *Journal of Econometrics*, Vol.138, (104-124).

- Poon, S. H. ve Granger, C., (2005), "Practical Issues in Forecasting Volatility", Financial Analysts Journal, Vol.61, Issue.1, (45-56).
- Rajput, N., Kakkar, R., ve Batra, G., (2013), "Futures Trading and Its Impact on Volatility of Indian Stock Market", Asian Journal of Finance & Accounting, Vol.5, Issue.1
- Reider, R., (2009), "Volatility Forecasting I: GARCH Models", http://cims.nyu.edu/~almgren/timeseries/Vol_Forecast1.pdf, (23.11.2016).
- Riabacke, A., (2006), "Managerial Decision Making Under Risk and Uncertainty", IAENG International Journal of Computer Science, Vol.32, Issue.4, (1-7).
- Rilling, G., Flandrin, P, Gonçalves, P., (2005), "Empirical Mode Decomposition, Fractional Gaussian Noise And Hurst Exponent Estimation", ICASSP, (489-492).
- Roley, V. V. ve Sellon, G .H., (1998), "Market Reaction to Monetary Policy Nonannouncements", <https://www.kansascityfed.org/PUBLICAT/RESWKPAP/pdf/rwp98-06.pdf>, (29.07.2016).
- Rosenblatt, M., (1956), "A Central Limit Theorem and a Strong Mixing Condition", Proceeding, of the National Academy of Sciences, Vol.42, (43-47).
- Samuelson, P., (1965), "Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly", Industrial Management Review, Vol.6, (41-49).
- Sadique, S. ve Silvapulle, P., (2001), "Long-Term Memory in Stock Market Returns: International Evidence", International Journal of Finance and Economics, Vol.6, (59-67).
- Saleem, K., (2014), "Modeling Long Memory In The Russian Stock Market: Evidence From Major Sectoral Indices", The Journal of Applied Business Research, Vol.30, Issue.2, (567-574).

- Schwert, G. W., (1988), "Business Cycles, Financial Crises and Stock Volatility," Mimeo. University of Rochester, William E. Simon Graduate School of Business, Rochester, NY.
- Schwert, G. W., (1989), "Why Does Stock Market Volatility Change Over Time", *The Journal Of Finance*, Vol.44, Issue.5, (1115-1153).
- Schwert, G. W., (1990), "Stock Market Volatility", *Financial Analysts Journal*, Vol.46, (23-34).
- Scholes, M. ve Williams J., (1977), "Estimating Betas From Non-Synchronous Data", *Journal of Financial Economics*, Vol.5, (309-327).
- Sed'a, P., (2014), "Structural Breaks in Volatility of Stock Markets", *The 8th International Days of Statistics and Economics*, (1326-1336).
- Shih, F. M., Wang, M. C., (2009), "Dynamic Volatility Spillover Effects", *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, Vol. 5, Issue.2, (45-57).
- Singh, S. ve Tripathi, L. K., (2016), "The Impact of Derivatives on Stock Market Volatility: A Study of the Sensex Index", *Journal of Poverty, Investment and Development*, Vol.25, (37-44).
- Sourial, M. S., (2002), "Long Memory Process in the Egyptian Stock Market", *Journal of Development and Economic Policy*, Vol.5, (65–88).
- Sowell, F., (1992a), "Maximum Likelihood Estimation of Stationary Univariate Fractionally Integrated Time Series Models", *Journal of Econometrics*, Vol.53, (165-188).
- Sowell, F., (1992b), "Modeling Long-Run Behavior with the Fractional ARIMA Model", *Journal of Monetary Economics*, Vol.29, (277-302).
- Stæhr, K., (2006), "Risk and Uncertainty in Cost Benefit Analysis", Institut for Miljøvurdering / Environmental Assessment Institute, ToolBox Paper, (1-44).
- Stoyanov, S. V., Rachev, S. T., Racheva-Iotova, B. ve Fabozzi, F. J., (2011), "Fat-tailed Models for Risk Estimation", Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft, Working Paper Series in Economics No. 30, (1-22).

- Tan, P. P., Galagedera, D. U. A. ve Maharaj, E. A., (2011), “Are Asia-Pacific Stock Markets Predictable? Evidence from Wavelet-based Fractional Integration Estimator”, *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, Vol.5, Issue.11, (1726-1730).
- Tang, T. L. ve Shieh, S. J., (2006), “Long Memory in Stock Index Futures Markets: A Value-at-Risk Approach”, *Physica A*, Vol. 366, (437–448).
- Tayefi, M. ve Ramanathan, T. V., (2012), “An Overview of FIGARCH and Related Time Series Models”, *Austrian Journal Of Statistics*, Vol.41, Issue.3, (175–196).
- Tolvi, J. (2003a), “Long memory in a small stock market”, *Economics Bulletin*, Vol.7, Issue.3, (1–13).
- Tolvi, J., (2003b), “Long Memory and Outliers in Stock Market Returns”, *Applied Financial Economics*, Vol.13, (495–502).
- Tse, Y.K., (1998), “The Conditional Heteroscedasticity Of The Yen-Dollar Exchange Rate”, *Journal Of Applied Econometrics*, Vol.13, (49-55).
- TSPB, (2016), “Türkiye Sermaye Piyasaları”, https://www.tspb.org.tr/wp-content/uploads/2015/07/Turkish-Capital-Markets-2016-12_tr-3.pdf, (02.04.2017)
- Tuna, K., İsaetli, İ., (2014), “Finansal Piyasalarda Volatilite ve Bist-100 Örneği”, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Vol.27, (21-31).
- Turgutlu, E., (2004), “Fisher Hipotezinin Tutarlılığının Testi: Parçalı Durağanlık Ve Parçalı Koentegrasyon Analizi”, *D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi*, Cilt.19, Sayı.2, (55-74).
- Türkyılmaz, S. ve Balıbey, M., (2014a), “Türkiye Hisse Senedi Piyasası Oynaklığındaki Asimetrik Uzun Hafıza Özelliği”, *Gazi Üniversitesi Bankacılık ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, C.1, S.1, (1-10).
- Türkyılmaz, S. ve Balıbey, M., (2014b), “Türkiye Hisse Senedi Piyasası Getiri ve Oynaklığındaki Uzun Dönem Bağımlılık İçin Ampirik Bir Analiz”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.16, S.2, (281-302).

- Türkyılmaz, S. ve Balıbey, M., (2014c), “Long Memory Behavior in the Returns of Pakistan Stock Market: ARFIMA-FIGARCH Models”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, Vol.4, Issue.2, (400-410).
- Ural, M. ve Adakale, T., (2009), “Beklenen Kayıp Yöntemi İle Riske Maruz Değer Analizi”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, C.17, (23-39).
- Ural, M. ve Küçüközmen, C. C., (2011), “Analyzing the Dual Long Memory in Stock Market Returns”, *Ege Akademik Bakış*, C.11, Özel Sayı, (19-28).
- Vougas, D. V., (2004), “Analysing Long Memory and Volatility of Returns in the Athens Stock Exchange”, *Applied Financial Economics*, Vol.14, (457-460).
- White, H. ve Domowitz, I., (1984), "Nonlinear Regression with Dependent Observations", *Econometrica*, Vol.52, (143-162).
- White, H., (1982), “Maximum Likelihood Estimation of Misspecified Models”, *Econometrica*, Vol.50, No.1, (1-25).
- Wu, G., (2001), “The Determinants of Asymmetric Volatility”, *The Review of Financial Studies* Fall, Vol.14, Issue.3, (837-859).
- Xiu, J. Ve Jin, (2007), “Empirical Study Of ARFIMA Model Based On Fractional Differencing”, *Physica A*, Vol.377, (138–154).
- Yılmaz, Ö., Güngör, B. ve Kaya, V., (1997), “Hisse Senedi Fiyatları ve Makro Ekonomik Değişkenler Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik”, *İMKB Dergisi*, C.9, S.34, (1-16).
- Yurttagüler, İ. M. ve Kutlu, S., (2013), “Reel Faiz Oranının Uzun Hafıza Modeli ile İncelenmesi: Türkiye Örneği”, *Maliye Dergisi*, Sayı.164, (208-219).
- Zor, İ., Bozkurt, İ. ve Öksüz, S., (2016), “Asimetrik Bilgi Düzeyinin Fiyat-Hacim İlişkisi Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Örneği”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C.16, S.1, (119-135).

KİTAP

- Aydın, N., (2012), “Borsa, Menkul Kıymet Borsaları ve İMKB”, Edt: Murat Ertuğrul, *Borsaların Yapısı ve İşleyişi*, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir.

- An, S., Bloomfield, P., (1993), Cox and Reid's modification in regression models with correlated errors. Department of Statistics, North Carolina State University, Raleigh.
- Beran, J., (1998), Statistics for Long-Memory Processes, CRC Press, Florida ABD.
- Beran, J., Feng, Y., Ghosh, S. ve Kulik, R., (2013), Long-Memory Processes Probabilistic Properties and Statistical Methods, Springer, Berlin.
- Braun, P. A., Nelson, D. B. ve Sunier, A. M., (1996), "Good News,Bad News,Volatility and Betas", Edt: Peter E. Rossi, Modelling Stock Market Volatility, Academic Press, USA.
- Brooks, C., (2008), Introductory Econometrics for Finance, Second Edition, Cambridge University Press, NewYork.
- Ceylan, A. ve Korkmaz, T., (2012), İşletmelerde Finansal Yönetim, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Gujarati, D. N. ve Porter, D. C., (2012), Temel Ekonometri, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Güriş, S., Çağlayan, E. ve Güriş, B., (2013), Eviews ile Temel Ekonometri, Der Yayınları, İstanbul.
- Hull, J. C., (1946), Options, Futures and Other Derivatives, Pearson Education, Inc, Boston.
- Karababa, S., (2001), Hisse Senedi Yatırımcısının Korunması, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Kalotychou, E. ve Staikouras, S. K., (2009), An Overview of the Issues Surrounding Stock Market Volatility, Edt: Greg N. Gregoriou, Stock Market Volatility, Chapman & Hall/CRC Finance series, USA (NewYork).
- Karan, M. B., (2011), Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Kayalidere, K., (2013), Volatilite Tahmin Modelleri ve Performanslarının Ölçümü Hisse Senedi Piyasalarında Bir Uygulama, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Knight, F. H., (1921), Risk, Uncertainty, and Profit, New York: Hart, Schaffner, and Marx.

- Korkmaz, T. ve Ceylan, A., (2012), Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Kumar, D., (2014), Long Memory in the Volatility of Indian Financial Market: An Empirical Analysis Based on Indian Data”, Almanya.
- Mandelbrot, B. B. (1977), Fractals: Form, Chance, and Dimension, New York: Free Press.
- Manne, H., (1966), Insider Trading and the Stock Market, New York: The Free Press, Collier Macmillan.
- Morgan, J. P., (1996), RiskMetrics™—Technical Document, Fourth Edition, New York.
- Nelson, D. B. (1996), Modelling Stock Market Volatility Changes, Edt: Peter E. Rossi, Modelling Stock Market Volatility, Academic Press, London.
- Poon, S. H., (2005), A Practical Guide to Forecasting Financial Market Volatility, John Wiley & Sons Ltd, England.
- Redhead, K., (2008), Personal Finance and Investments A behavioural finance perspective, Routledge, NewYork.
- Roberts, H., (1967), "Statistical Versus Clinical Prediction of the Stock Market". Unpublished manuscript, CRSP, University of Chicago, May.
- Satchell, S. ve Knight, J., (2007), Forecasting Volatility in the Financial Time Markets, Elsevier Finance, UK.
- Sharpe, W. F., Alexander, G. J. ve Bailey, J. F., (1999), Investments, Prentice Hall, New Jersey.
- Shleifer, A., (2004), Inefficient Markets An Introduction to Behavioral Finance, Oxford University Press Inc., New York.
- Tarı, R., (2014), Ekonometri, Umuttepe Yayınları, Kocaeli.
- Tsay, R. S., (2005), Analysis of Financial Time Series, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.

- Tsay, R. S., (2012), An Introduction to Analysis of Financial Data with R, Wiley Series in Probability and Statistics, ABD.
- Webster, T. J., (2003), Managerial Economics Theory and Practice, Academic Press, USA.
- Xiao, L. ve Aydemir, A., (2007), Volatility modelling and forecasting in finance, Edt. John Knight ve Stephen Satchell, Forecasting Volatility in the Financial Markets Third Edition, Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier, UK.
- Ünal, T., (1991), Dünyada Ve Türkiye'de Menkul Kıymet Borsaları, Gren Ajans, İstanbul.
- Yale Edu, (2008), Corporate Finance, <http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/documents/corporate-finance.pdf>, (19.11.2016).
- Yavuz, N. Ç., (2015), Finansal Ekonometri, Der Yayınları, İstanbul.
- Zivot, E. ve Wang, J., (2003), Modeling Financial Time Series with S-PLUS, Springer Science+Business Media, New York.

Tezler

- Boyacıoğlu, E. Z., (2007), “Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Kalkınma Kriterleri Açısından Karşılaştırılması ve Türkiye İçin Öneriler”, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Dieker, T., (2004), “Simulation of fractional Brownian motion”, University of Twente Department of Mathematical Sciences, Amsterdam.
- Kang, S. H., (2008), “Empirical Analyses of Long Memory in the Korean Stock Market”, School of Commerce Division of Business and Enterprise University of South Australia, PHD, Australia.
- Levišauskaitė, K., (2010), “Investment Analysis and Portfolio Management”, Lifelong Learning Programme, Leonardo da Vinci Programme Project, Vytautas Magnus University, Lithuania.

Satış, B., (2011), “Dolar-Tl Opsiyonlarında Zımnı Volatilite ve Tarihsel Volatilite Arasındaki İlişki”, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Torun, E., (2008), “Dual Long Memory Property In Returns And Volatility: The Evidence From Turkish Stock Market”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Bildiri

Yalama, A., Çelik, S. ve Sevil, G., (2011), “Long Memory in Stock Markets: Empirical Study on Spot and Future Markets in Turkey”, Academic and Business Research Institute International Conference, International Conference-Las Vegas.

Şunje A., Civi E., (2000), “Emerging markets: A Review of Conceptual Frameworks”, Proceedings of 1st International Joint Symposium on Business Administrator: Challenges for Business Administrators in the New Millennium, Canakkale Onsekiz Mart University, Silesian University, Gokceada – Canakkale, Turkey.

İnternet Kaynakları

Borsa İstanbul, Kamuyu Aydınlatma Platformu, <http://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/MKK-Kamuyu-Aydinlatma-Platformu-KAP.pdf>, (23.11.2017).

Kamuyu Aydınlatma Platformu, <https://www.kap.org.tr/tr/menu-icerik/KAP-Hakkinda/Genel-Bilgi>, (23.11.2017).

www.worldbank.org, (22.07.2017)

<http://bigpara.hurriyet.com.tr>, (02.04.2017)

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2003), <http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202003.pdf>, (23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2005), <http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik>

[ik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202005.pdf](http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202005.pdf),
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2006),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202006.pdf>,
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2007),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202007.pdf>,
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2008),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202008.pdf>,
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2009),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202009.pdf>,
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2010),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202010.PDF>,
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2011),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202011.pdf>,
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2013),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202013.pdf>,
(23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2014),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202014.pdf>,
 (23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2015),
<http://www.sgb.gov.tr/Raporlar%20Yeni/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor/Y%C4%B1ll%C4%B1k%20Ekonomik%20Rapor%202015.pdf>,
 (23.07.2017).

Maliye Bakanlığı Yıllık Ekonomik Rapor, (2016),
 file:///C:/Users/ozdem/Downloads/Gep_d4808cc5f664454794a7f38abf84412c.pdf, (23.07.2017).

SPK Terimler Sözlüğü, <http://terim.rehberim.gen.tr/sozluk/spk-finans-terimleri-sozlugu>,
 (21.11.2017)

Yüce, A. A., (2012), “Sermaye Piyasasında Manipülasyon”, Türkiye Barolar Birliği Dergisi, <http://tbbdergisi.barobirlik.org.tr/m2012-98-1131>, (21.11.2017).

EKLER

Ek 1. d Parametresinin Değerlerine Göre Bir serinin Hafıza Özellikleri

Aralık	Hafıza Özelliği
$-0.5 < d < 0$	Seri kısa hafızaya sahiptir ve kalıcı etki gözlenmemektedir.
$0 < d < 0.5$	Seri uzun hafızaya sahiptir ve durağandır.
$d = 0$	Seri kısa hafızaya sahiptir ve durağandır.
$0.5 \leq d < 1$	Seri kovaryans durağan değildir; ancak ortalamasına geri döner, sonlu etki-tepki ağırlıklarına sahiptir.
$d \geq 1$	Seri durağan değildir ve ortalamasına geri dönmemektedir.

Kaynak: Turgutlu, E., (2004), “Fisher Hipotezinin Tutarlılığının Testi: Parçalı Durağanlık ve Parçalı Koentegrasyon Analizi”, D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi, Cilt.19, Sayı.2, (55-74).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı ve Soyadı : Arife ÖZDEMİR

Doğum Yeri : Antalya

Medeni Hali : Bekar

Eğitim Durumu :

Ön Lisans :2008-2010 Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi
Dış Ticaret Bölümü

Lisans Öğrenimi :2006-2011 Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve
İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2011-2013 Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal
Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı

Yabancı Dil ve Düzeyi :

İngilizce-İyi Düzey

İş Denevimi :

- 1- 2013 Eylül-2013 Aralık Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Öğretim Elemanı
- 2- 2014----- Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bucak Hikmet Tolunay Meslek Yüksekokulu, Öğretim Görevlisi