



BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ

**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**DOĞRUSAL OLMAYAN FOURİER KANTİL BİRİM KÖK TESTİ
İLE ETKİN PİYASA HİPOTEZİNİN İNCELENMESİ: OECD
ÜLKELERİNDE BİR UYGULAMA**

**NESLİHAN KARAKAYA TUTAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
PROF. DR. HÜSEYİN DALGAR**

BURDUR – 2024

**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**DOĞRUSAL OLMAYAN FOURİER KANTİL BİRİM KÖK TESTİ
İLE ETKİN PİYASA HİPOTEZİNİN İNCELENMESİ: OECD
ÜLKELERİNDE BİR UYGULAMA**

**NESLİHAN KARAKAYA TUTAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Hüseyin DALGAR**

Üye: Doç. Dr. Eda ORUÇ ERDOĞAN

Üye: Dr. Öğr. Ü. Ahmet Furkan SAK

BURDUR – 2024

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYAN

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'ne göre hazırlamış olduğum “**DOĞRUSAL OLMAYAN FOURIER KANTİL BİRİM KÖK TESTİ İLE ETKİN PİYASA HİPOTEZİNİN İNCELENMESİ: OECD ÜLKELERİNDE BİR UYGULAMA**” adlı tezin hazırlanması sürecinde akademik ve etik kuralları ihlal etmediğimi, tezimin özgün olduğunu, başvurduğum kaynakları metin içinde, dipnotlarda ve kaynakçada eksiksiz ve bilimsel kurallara uygun olarak gösterdiğimi taahhüt ederim.

Neslihan KARAKAYA TUTAR

Tarih ve İmza

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca, ilk günden itibaren adım adım beni bu sürecin sonuna hazırlayan; değerli hocam Prof. Dr. Hüseyin DALGAR'a ve lisansüstü eğitimim boyunca alçakgönüllülüğü ve samimiyetiyle desteğini esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Ü. Ahmet Furkan SAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürimde bulunarak çalışmama katkı sağlayan, her bir ayrıntıyı titizlikle irdeleyerek, önerileri ile çalışmamın son haline gelmesini sağlayan Doç. Dr. Eda ORUÇ ERDOĞAN'a teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında, özellikle analiz kısmında yardımlarını esirgemeyen; her vazgeçtiğimde beni cesaretlendiren hem manevi kardeşim hem de akademik olarak örnek aldığım değerli hocam Nişantaşı Üniversitesi Arş. Gör. Emre Kılıç'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Verdiğim her kararda arkamda duran, her zaman bana inanıp güvenen aileme minnettarım. Yüksek lisans eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen ve manevi desteklerini her zaman hissettiren Pamukkale Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'ndaki kıymetli çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Burdur, 2024

(KARAKAYA TUTAR, Neslihan, Doğrusal Olmayan Fourier Kantil Birim Kök Testi ile Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: OECD Ülkelerinde Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Burdur, 2024)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ülkelerinin hisse senedi piyasalarında etkin piyasalar hipotezinin (EPH) varlığını test etmektir. Analiz dönemi olarak her bir örneklem için veri bulunabilirliği dikkate alınarak en uzun dönem kullanılmaktadır. Bu amaçla öncelikle geleneksel birim kök testleri olarak sınıflandırılan Genişletilmiş Dickey ve Fuller (1981) (ADF) birim kök testi, Zivot ve Andrews (1992) (ZA) birim kök testi, Im ve Schmidt (2008) kalıntılarıyla genişletilmiş en küçük kareler (RALS-ADF) birim kök testi, Kapetanios, Shin ve Snell (2003) (KSS) birim kök testi, Enders ve Lee (2012) Fourier (F-ADF) birim kök testi ve Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) doğrusal olmayan Fourier (F-KSS) birim kök testi kullanılmıştır. Daha sonra bu çalışmayı literatürde yer alan diğer çalışmadan ayıran, Bahmani-Oskooee vd. (2020) tarafından geliştirilen, Fourier Doğrusal Olmayan Kantil birim kök testi (FNQKS) kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ADF birim kök testinde 5 ülkede, RALS-ADF testinde 6 ülkede, KSS testinde 13 ülkede, ZA testinde 14 ülkede, F-ADF testinde 11 ülkede, F-KSS testinde 11 ülkede birim kök sıfır hipotezinin reddedildiği yani, bu ülkelerin borsalarında EPH'nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan ayıran FNQKS testi analiz sonuçlarına göre 27 ülke için birim kök sıfır hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Buna göre geleneksel testlerden elde edilen sonuçların aksine FNQKS testi sonuçlarına göre OECD ülkelerinin yaklaşık olarak %70'inde EPH'nin geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kantil bazlı sonuçlar ise OECD ülkelerinde pozitif ve negatif şokların EPH üzerinde farklı etkilerinin olduğunu, yani asimetrik bir yapının var olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Etkin Piyasa Hipotezi, Birim Kök Testleri, OECD Ülkeleri*

(KARAKAYA TUTAR, Neslihan, *Investigation of Efficient Market Hypothesis with Nonlinear Fourier Quantile Unit Root Test: An Application in OECD Countries*, Master's Thesis, Burdur, 2024)

ABSTRACT

The aim of this study is to test the existence of efficient markets hypothesis (EMH) in the stock markets of OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) countries. For each sample, the longest period is used as the analysis period, considering data availability. For this purpose, firstly we used, tests that can be categorised as conventional unit root tests in which the Augmented Dickey and Fuller (1981) (ADF) unit root test, Zivot and Andrews (1992) (ZA) unit root test, Im and Schmidt (2008) residuals-augmented least squares (RALS-ADF) unit root test, Kapetanios, Shin and Snell (2003) (KSS) unit root test, Enders and Lee (2012) Fourier (F-ADF) unit root test and Christopoulos and Leon-Ledesma (2010) non-linear Fourier (F-KSS) unit root test. Then, the Fourier Non-linear Quantile Unit Root Test (FNQKS) developed by Bahmani-Oskooee et al. (2020), which distinguishes this study from other studies in the literature, is used. According to the results of ADF unit root tests, in 5 countries, in the RALS-ADF test, in 6 countries, in the KSS test, in 13 countries, in the ZA test, in 14 countries, in the F-ADF test, in 11 countries, and in the F-KSS test, in 11 countries the null hypothesis of unit root is rejected, that is, EMH is not valid for the stock markets of these countries. According to the results of the FNQKS test, which distinguishes the study from other studies in the literature, the null hypothesis of unit root is rejected for 27 countries. Accordingly, contrary to the results obtained from conventional tests, FNQKS test results show that the EMH is invalid in approximately 70 per cent of OECD countries. Quantile-based results show that positive and negative shocks have different effects on the EPH in OECD countries, that is, there is an asymmetric structure.

Keywords: *Efficient Market Hypothesis, Unit Root Tests, OECD Countries*

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ETKİN PİYASA HİPOTEZİ VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1 Etkin Piyasa Hipotezi.....	5
1.1.1 Faaliyet Etkinliği (Operational Efficiency)	8
1.1.2 Dağıtım Etkinliği (Allocational Efficiency).....	8
1.1.3 Bilgi Etkinliği (Informational Efficiency).....	8
1.2 Etkin Piyasa Hipotezi ile İlgili Temel Kavramlar.....	9
1.2.1 Rassal Yürüyüş Modeli (Random Walk)	9
1.2.2 Adil Oyun Modeli (Fair Game).....	10
1.2.3 Submartingale Modeli	10
1.3 Etkin Piyasa Hipotezinin Tarihsel Süreci	11
1.4 Etkin Piyasa Hipotezinin Kavramının Formları.....	14
1.4.1 Zayıf Formda Piyasa Etkinliği	15
1.4.2 Yarı-Kuvvetli Formda Piyasa Etkinliği.....	16
1.4.3 Kuvvetli Formda Piyasa Etkinliği	17
1.5. Piyasa Etkinlik Testleri	17
1.5.1 Temel Analiz	18
1.5.2 Teknik Analiz	19

1.6 Anomali Kavramı.....	20
1.6.1 Zayıf Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler	22
1.6.1.1 Haftanın Günleri Anomalisi	22
1.6.1.2 Ocak Ayı Anomalisi	24
1.6.1.3 Ay İçi Anomalisi.....	26
1.6.1.4 Tatil Anomalisi	27
1.6.1.5 İş Döngüsü Anomalisi	28
1.6.2 Yarı Kuvvetli Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler.....	29
1.6.2.1 Düşük Fiyatlı Pay Senedi Anomalisi	29
1.6.2.2 Fiyat-Kazanç (F/K) Oranı Anomalisi	30
1.6.2.3 Fiyat-Satış (F/K) Oranı Anomalisi	31
1.6.2.4 Pazar Değeri-Defter Değeri (P/D) Oranı Anomalisi	32
1.6.2.5 Firma Büyüklüğü Anomalisi	33
1.6.2.6 İhmal Edilmiş Firma Anomalisi	34
1.6.2.7 Yeni Şirket Anomalisi (İlk Halka Arzda Ucuz Fiyat Etkisi).....	34
1.6.3 Kuvvetli Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler	35
1.6.3.1 Uzmanların Tahminleri Anomalisi	35

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMETRİK METODOLOJİ

2.1. Geleneksel Birim Kök Testleri.....	36
2.1.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi (1981).....	36
2.1.2. Zivot ve Andrews (1992) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi (Tek Kırılmalı)	37
2.1.3. Kapetanios, Shin ve Snell (2003) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi	39
2.1.4. Im ve Schmidt (2008) Kalıntılarla Genişletilmiş En Küçük Kareler (RALS) Birim Kök Testi.....	40
2.1.5. Enders ve Lee (2012) Fourier Birim Kök Testi	41
2.1.6. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) Doğrusal Olmayan Fourier Birim Kök Testi	42

2.2. Kantil Birim Kök Yaklaşımı	43
2.2.1. Bahmani-Oskooee vd. (2020) Doğrusal Olmayan Fourier Kantil Birim Kök Testi	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK ANALİZ

3.1. Çalışmanın Amacı ve Konusu	47
3.2. Araştırma Örneklemi	47
3.3. Literatür Taraması	48
3.4. Veri Seti	54
3.5. Birim Kök Analiz Sonuçları	63
3.5.1 Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi (1981) Sonuçları	63
3.5.2. RALS-ADF (2008) Birim Kök Testi (Normal Olmayan Dağılım) Sonuçları ..	65
3.5.3 Kapetanios, Shin ve Snell (2003) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi Sonuçları	66
3.5.4 Zivot ve Andrews (1992) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi (ZA) Sonuçları ..	67
3.5.5 Enders ve Lee (2012) Fourier Birim Kök Testi (F-ADF) Sonuçları	68
3.5.6 Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) Doğrusal Olmayan Fourier Birim Kök Testi (F-KSS) Sonuçları	69
3.5.7 Doğrusal Olmayan Fourier Kantil (FNQKS) Birim Kök Testi (2020) Sonuçları	71
SONUÇ	74
KAYNAKÇA	79
ÖZGEÇMİŞ	87

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Piyasa Etkinliğine Göre Anomali Türleri	22
Tablo 2: Örneklem Grupları ve Kullanılan Değişkenler	55
Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler	56
Tablo 4: Önsel Testler	57
Tablo 5: ADF Birim Kök Analiz Sonuçları	64
Tablo 6: RALS-ADF Birim Kök Analiz Sonuçları	65
Tablo 7: KSS Birim Kök Analiz Sonuçları	66
Tablo 8: ZA Birim Kök Analiz Sonuçları	67
Tablo 9: F-ADF Birim Kök Analiz Sonuçları	68
Tablo 10: F-KSS Birim Kök Analiz Sonuçları	70
Tablo 11: FNQKS Birim Kök Analiz Sonuçları	72

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Öngörülemeyen Olumlu Bir Olay Karşısında Piyasaların Tepkileri.....	6
Şekil 2: Öngörülen Olumlu Bir Olay Karşısında Piyasaların Tepkileri	6
Şekil 3: Üç Ayrı Formdaki Piyasa Etkinliğinin Birbiri ile İlişkileri.....	15
Şekil 4: Keskin ve Fourier Kırılmalı Dağılım Grafikleri.....	62



KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ADF	: Augmented Dickey-Fuller
AMEX	: American Stock Exchange
BIST	: Borsa İstanbul :
DF	: Dickey-Fuller
DAX	: Almanya Borsa Endeksi
EKK	: En Küçük Kareler
EPH	: Etkin Piyasa Hipotezi
ESTAR	: Exponential Smooth Transition Autoregressive
F-ADF	: Enders ve Lee
F-KSS	: Christopoulos ve Leon-Ledesma
FNQKS	: Doğrusal Olmayan Fourier Birim Kök Testi
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
KSS	: Kapetanios, Shin ve Snell
S&P 500	: ABD Ülke Borsası
NYSE	: New York Borsa Endeksi
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
RALS	: Residual Augmented Least Squares
XBN10	: Borsa İstanbul Bankalar Endeksi
XUHIZ	: Borsa İstanbul Hizmetler Endeksi
XUMAL	: Borsa İstanbul Mali Endeksi
XUSİN	: Borsa İstanbul Sınai Endeksi
XUTEK	: Borsa İstanbul Teknoloji Endeksi
ZA	: Zivot ve Andrew

GİRİŞ

Son yıllarda, küresel entegrasyon ve finansal serbestlik gibi faktörler nedeniyle yatırımcılar istedikleri ülke borsalarına yatırım yapabilme esnekliğine sahiptirler. Ancak yatırımcılar, yatırım kararları alırken olası riskleri göz önünde bulundurmalıdır. Pay senedi piyasalarındaki risk kavramı, beklenen getiri ile meydana gelen getiri arasındaki fark olarak açıklanmaktadır. Finansal piyasalarda yatırım yapan her yatırımcı sıfır riskle olağanüstü getiri elde etmek istemektedir. Fakat EPH (Etkin Piyasa Hipotezi), bunun mümkün olmadığını savunmaktadır.

1970 yılında Eugene Fama tarafından yapılan akademik çalışma ile ortaya atılan EPH, geleneksel ve modern finansın temelini oluşturan ve ortaya atıldığı tarihten günümüze kadar birçok akademik çalışmanın odak noktası olan bir hipotezdir. Bu hipoteze göre, piyasaya giren yeni bir bilgi uzmanlar tarafından toplanır, analiz edilir ve yorumlanarak değerlendirilir. Değerlendirilen bu yeni bilgi eksiksiz ve herhangi bir değişikliğe uğratılmadan pay senedi fiyatlarına hızlı bir şekilde yansıtılır. Piyasadaki her yatırımcı bu yeni bilgiye aynı anda ve maliyetsiz bir şekilde ulaşmalıdır. Böylece hiçbir yatırımcı olağanüstü getiri sağlamayacaktır. Bu durum, rastgele yürüyüş modeli (Random Walk) olarak da adlandırılmaktadır.

Fama (1970), piyasa etkinliğini üç form ile açıklamaktadır. Bu formlar; zayıf formda etkinlik, yarı kuvvetli formda etkinlik ve kuvvetli formda etkinliktir. Zayıf formda piyasa etkinliği, pay senetlerinin ticaret hacmi, fiyat hareketleri ve satışlar gibi geçmiş bilgilerin günümüz fiyatlarına yansıtılması olarak ifade edilmektedir. Yatırımcılar eşit bilgilere eşit koşullarda ulaşabilmelidir. Bu nedenle, pay senetlerinin geçmiş fiyat bilgileri temel veya teknik analiz yöntemlerinden faydalanarak normalüstü getiri sağlamak mümkün değildir. Yarı kuvvetli formda etkinlik; yalnızca geçmiş bilgilerin değil, temettü ödemeleri, muhasebe raporları ve politik bilgiler gibi kamuoyuna açık tüm bilgilerin pay senedi fiyatlarına yansıtılması olarak ifade edilmektedir. Bu bilgilerin fiyatlara yansması, yatırımcıların olağanüstü kazanç elde etmesini engellemektedir. Kuvvetli formda piyasa etkinliği; pay senetlerinin geçmiş zaman fiyat bilgileri, kamuya açıklanan bilgiler ve firma içerisinden öğrenilen özel bilgilerin yansıtılması olarak ifade edilmektedir. Ülkemiz başta olmak üzere birçok ülkede kuvvetli formda piyasa etkinliğini sağlamak mümkün olmamaktadır. Bunun nedeni, içeriden öğrenilen bilgilerin ticareti,

manipölasyonlar ve asimetrik bilgi gibi faktörlerdir. Bu tür etkiler, bir piyasanın kuvvetli formda etkin olmasını imkânsız kılmaktadır.

Finansal piyasaların etkinliği üç ayrı türde ele alınmaktadır. Bunlar: faaliyet etkinliği, dağıtım etkinliği ve bilgi etkinliğidir. Faaliyet etkinliği, pay senetlerinin en az maliyetle temin edilip satılması işlemi olarak açıklanmaktadır. Büyük işletmelerin iş hacimleri fazladır ve bütçeleri maliyetleri karşılayacak düzeydedir. Ancak, küçük işletmelerin iş hacimleri azdır. Bütçeleri işlem maliyetlerini karşılayacak düzeyde değildir. Bu durum, piyasalardaki etkinliği ve aktifliği engellemektedir. Bu olumsuzluğun yaşanmaması için faaliyet etkinliği, sermaye piyasaları için önemli bir bileşendir. Dağıtım etkinliği, mevcut kaynakların finansal kurumlar aracılığıyla yatırımcılar arasında en uygun ve verimli şekilde dağıtılmasını sağlamaktadır. Bilgi etkinliği ise, piyasada yer alan her bir bilginin pay senetlerinin fiyatlarını belirlemek için kullanılması nedeniyle en kuvvetli bileşen olarak ifade edilmektedir. Yatırımcılar ulaştıkları bu bilgilere göre yatırımlarına yön verdikleri için EPH'nin temeli bilgi etkinliğine dayanmaktadır. Bir piyasada bilgi etkinliği sağlanmamışsa, menkul kıymet fiyatları yeni bilgiyi doğru şekilde yansıtamaz. Bilgilerin doğru şekilde yansıtılmadığı bir piyasada ise etkinlikten söz edilemez.

Fama (1970), finansal etkinlik kavramını, güncel ve mevcut tüm bilgilerin pay senedi fiyatlarına aynen yansıtılması olarak tanımlamıştır. Bu kavrama göre, pay senedi fiyatları rastgele oluşmaktadır. Yatırımcılar, pay senetlerinin geçmiş ve güncel fiyat verilerini değerlendirerek temel ve/veya teknik analiz yöntemlerini kullanarak olağanüstü getiri elde edemezler. Literatürde yer alan çalışmaların çoğu EPH'yi destekleyici olmasına rağmen bu hipotezin aksini savunan çalışmalar da bulunmaktadır. Piyasa etkinliğinin karşıtı olan bu kavram, anomali olarak adlandırılmaktadır. Anomali, normal olmayan olay veya normal olandan sapma anlamına gelmektedir. Finans literatüründe ise, normalin üzerindeki kazanç olarak adlandırılmaktadır. Piyasa anomalileri, menkul kıymet fiyatlarının her zaman rastgele oluşmadığını, fiyat oluşumlarının bazı günlere, aylara, mevsimlere, firma büyüklüğüne veya küçüklüğüne bağlı olarak değişebileceğini savunmaktadır. Önceleri anomali türleri zamana ve firma büyüklüklerine göre sınıflandırılırken, güncel çalışmalarda piyasa etkinlik formlarına göre sınıflandırıldığı görülmektedir.

EPH'nin geçerliliğini test etmek için birim kök testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Birim kök literatürüne göre, serilerin birim kök içermesi EPH'nin geçerli olduğu, aksi şekilde durağan olması ise EPH'nin geçersiz olduğunu ifade etmektedir. Piyasa sürtünmeleri (fiyat katılıkları, işlem maliyetleri, asimetrik bilgi gibi) ve işlem maliyetleri, finansal zaman serilerinde doğrusal olmayan bir yapıya neden olabilmektedir. Geçmiş çalışmalar göz önüne alındığında, hisse senedi fiyatlarındaki doğrusal olmamanın hisse senedi fiyatlarının davranışını belirlemede önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Bu nedenle, doğrusal olmama durumunu önlemek için zaman serilerindeki olası sapmalardan kaçınılmalıdır (Gözbaşı vd., 2014). Hisse senedi fiyatları ağır kuyruklu dağılımları ortaya çıkaran iç ve dış şoklara daha sık ve daha ciddi şekilde maruz kalmaktadır. Piyasa sürtünmelerinin hisse senedi fiyatlarında doğrusal olmayan yapıyı ve asimetrik ayarlamaları tetiklemesi muhtemeldir (Bahmani-Oskooee vd., 2019).

Finansal piyasalarda oluşan yapısal kırılmalar, doğrusal olmama, asimetrik yapı ve ağır kuyruklu dağılımların göz ardı edilmesi, sapmalı sonuçların elde edilmesine ve birim kök testlerinde güç kaybına neden olabilmektedir. Bu sebeple, bu tez çalışmasında kapsamlı ve karşılaştırmalı bulgular sunabilmek için, geleneksel ve kantil birim kök testleri olarak iki grupta sınıflayabileceğimiz farklı metodolojik özelliklere sahip yedi birim kök testi kullanılmaktadır. Geleneksel birim kök testleri, sabit bir düzeltme hızı varsayar ve sadece verilerin ortalama davranışını açıklayabilmektedir. Kantil otoregresyon çerçevesi çeşitli boyut ve işaretlerdeki şokların etkilerini hesaba katar ve ilgilenilen bir değişkenin dağılımın yüzdelik dilimlerindeki asimetrik davranışını tanımlayabilmektedir (Nazlıoğlu vd., 2021).

Bu çalışmanın amacı, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkelerinde EPH'nin geçerliliğini birim kök yönteminden yararlanarak analiz etmektir. Bu kapsamda, ekonometrik analizde Bahmani-Oskooee vd. (2020) tarafından önerilen ve tezin odak noktası olan FNQKS kullanılmaktadır. Bu test, finansal serilerdeki olası doğrusal olmayan yapıyı, yapısal kırılmaları, kuyruklu (normal olmayan) dağılımları ve asimetrik yapıyı aynı anda dikkate alabilmektedir. Ayrıca, kıyaslamalı sonuçlar raporlamak adına, Genişletilmiş Dickey ve Fuller (1981) (ADF), Zivot ve Andrews (1992) (ZA), Im ve Schmidt (2008) kalıntılarıyla genişletilmiş en küçük kareler (RALS-ADF), Kapetanios, Shin ve Snell (2003) (KSS), Enders ve Lee (2012) Fourier (F-ADF)

ve Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) doğrusal olmayan Fourier (F-KSS) birim kök testlerinden faydalanılmaktadır. Bildiğimiz kadarıyla, uluslararası ve ulusal literatürde OECD ülkelerinde EPH'nin geçerliliği FNQKS testi ile incelenmemiştir. Kullandığımız yöntem kapsamında bu çalışma, OECD ülkeleri için ve kullandığımız yöntem açısından da ulusal literatür açısından ilk girişimdir. Bunun yanı sıra, veri setinin boyutu, güncel olması ve kapsamlı bir test içeriğine sahip olması çalışmanın literatüre diğer bir katkısıdır.

Bu tez çalışması üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümünde, EPH'nin kavramsal çerçevesi, türleri, formları, tarihçesi, temel analiz, teknik analiz ve anomali kavramına yer verilecektir. İkinci bölümde, çalışmanın analizinde kullanılacak olan birim kök testlerinin (kırılmasız, yapısal kırılmalı ve kantil) teorik çerçevesi başka bir deyişle ekonometrik metodolojisi açıklanacaktır. Son bölümde ise, çalışmanın amacı ve konusu, araştırma örnekleme, EPH ile ilgili literatür, veri seti, veri seti yapısının tanımlayıcı ile istatistiksel bilgileri ve ampirik analize ilişkin bulgulara yer verilecektir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ETKİN PİYASA HİPOTEZİ VE TEORİK ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde, finans literatürünün büyük bir bölümünü oluşturan EPH'ye ait teorik çerçeve açıklanacaktır. Bu kapsamda, EPH'nin temel kavramları, türleri, formları, tarihçesi, temel ve teknik analiz ile anomali kavramına yer verilecektir.

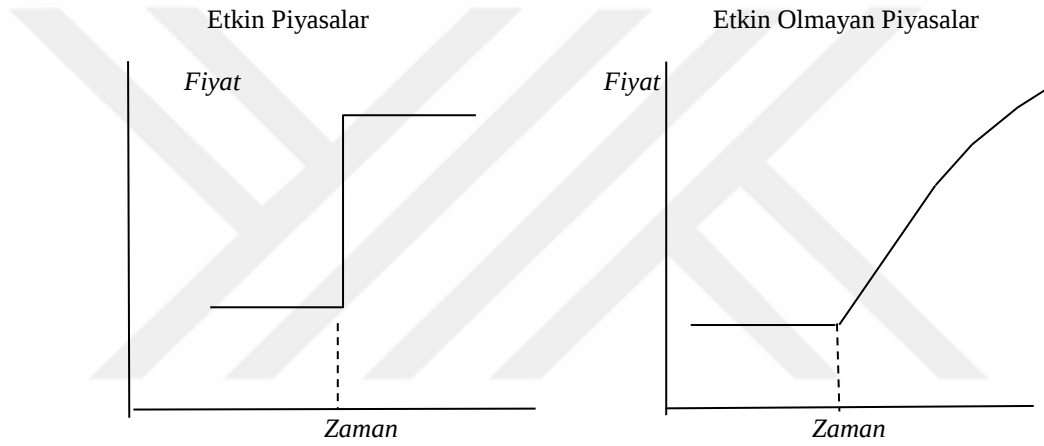
1.1 Etkin Piyasa Hipotezi

Modern portföy kuramı, pay senetlerine yatırım yapan yatırımcıların elde ettikleri kazanımların piyasa ortalamaları kadar olduğunu belirtmektedir. Ancak, bazı yatırımcılar piyasa ortalamalarının üzerinde getiri elde etmek isteyebilir. Bu nedenle, farklı yöntemlere başvurabilir. Yatırımcılar, hisse senedi fiyatlarının geçmiş hareketlerine bakarak, gelecekteki fiyatları tahmin etmeye çalışarak, yatırım yapacakları şirketlere ait finansal tabloları inceleyip gelecekle ilgili tahminlerde bulunarak ve şirket içerisinden bilgi alarak yatırımlarına yön vermeye çalışırlar (Karan, 2022:277).

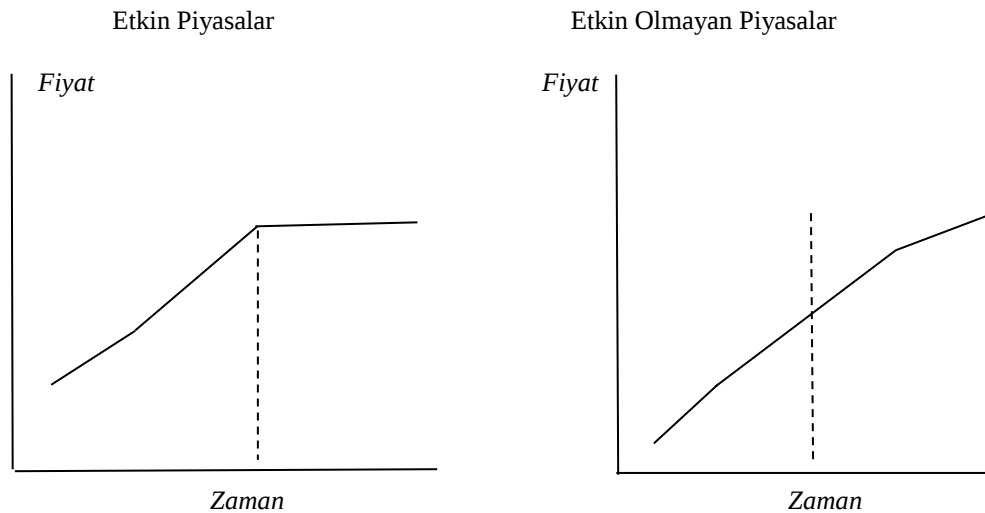
Eugene Fama (1965), yapmış olduğu akademik çalışmasında pay senetlerinin geçmişteki hareketlerinin gelecekte de tekrarlayabileceğinden bahsetmiştir. Bu bağlamda, detaylı bir analiz geliştirilirse, pay senetlerinin gelecekteki hareketleri tahmin edilip hedeflenen kazanç elde edilebilir sonucuna varılmaktadır. Buna karşın, rastgele yürüyüşler kuramında fiyat değişikliği serisinin bir hafızası yoktur. Rastgele yürüyüşler kuramı, EPH ile doğrudan ilişkilidir. Özetle, bu kuram geleceği tahmin etmek için geçmiş verilerin kullanılamayacağını ima etmektedir.

Finans literatürünün popüler konuları arasında yer alan EPH, E. Fama'nın (1970), öncü akademik çalışmasıyla ortaya konmuştur. EPH'nin etkinlik teorisi bilgi etkinliğine dayanmaktadır. Menkul kıymet piyasalarının etkinliği için bilgilerin varlığı büyük önem taşımaktadır. Piyasaya giren yeni bir bilgi, uzmanlar tarafından toplanır, analiz edilir ve yorumlanarak değerlendirilir. Değerlendirilen bu yeni bilgi, eksiksiz ve herhangi bir değişikliğe uğratılmadan pay senedi fiyatlarına hızlı bir şekilde yansıtılır. Yatırımcılar bu yeni bilgiye maliyetsiz ulaşmalıdır. Oluşan yeni bilgi daha önceden tahmin edilemediğinden, fiyat hareketliliği ile ilgili bir öngöründe bulunulamamaktadır (Mandacı, 2018:85) Bu bağlamda, öngörülen bir olay karşısında etkin olan ve etkin olmayan piyasa tepkileri ile öngörülemeyen bir olay karşısında etkin olan ve olmayan piyasa tepkileri

Şekil 1 ve Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekil 1’de öngörülemez olumlu olay karşısında etkin bir piyasada yeni olayın etkisi pay senedi fiyatlarına hızlı bir şekilde yansımaktadır. Ancak, etkin olmayan bir piyasada yeni bilginin fiyatlara yansımaları zaman alacaktır. Yeni bilginin pay senedi fiyatlarına yansıma hızı oldukça önemlidir. Şekil 2 incelendiğinde ise öngörülen olumlu bir olay karşısında, eğer piyasa etkin ise, olay meydana gelmeden pay senedi fiyatları ayarlanır ve olay gerçekleştiği anda fiyatların yeni olaya uyum sağladığı görülmektedir. Bu durum, etkin bir piyasanın en büyük kanıtıdır. Etkin olmayan piyasalarda öngörülemez bir olay meydana geldiğinde pay senedi fiyatlarında dengesizlik oluşur. Fiyat dengesinin ne zaman sağlanacağı ise belirsizdir (Yüksel, 2016:11; Chuvakhin, 2001:5).



Şekil 1: Öngörülemez Olumlu Bir Olay Karşısında Piyasaların Tepkileri



Şekil 2: Öngörülen Olumlu Bir Olay Karşısında Piyasaların Tepkileri

Kaynak: Şekil 1 ve Şekil 2 Chuvakhin, 2002:5

EPH'ye göre, yeni bir bilginin pazara anında yansısıyla tüm yatırımcılar bu bilgilere eş zamanlı olarak ulaşacaktır. Böyle bir durumda yatırımcılar olağanüstü getiri elde edemeyecektir. Etkin bir piyasada pay senedi fiyatlarının gelecekteki değerini mevcut ve tarihsel verilerine dayanarak öngörmek mümkün olmamaktadır. Bu bağlamda gerçekleşen bir fiyat değişimi tamamen tesadüftür. Bu durum piyasaların rastgele yürüyüş sergilediği başka bir ifadeyle birim kök özelliği gösterdiği anlamına gelmektedir. Pay senedi fiyatları birim kök içeriyorsa şoklar geçici değildir (Narayan ve Smyth, 2007:152). Rastgele yürüyüş sergileyen piyasalarda temel ve teknik analiz yöntemi kullanarak pay senetlerinin gelecekte alacağı değer tahmin edilememektedir. Bu bağlamda yatırımcıların kazanç sağlama olasılığı olduğu kadar kaybetme olasılığı da vardır (Özdemir, 2018:41). Fakat piyasaların etkin olmaması başka bir deyişle durağan olması durumunda yatırımcılar geçmiş ve günümüz pay senedi fiyat bilgilerini değerlendirerek ve detaylı bir analiz yaparak normalin üzerinde getiri elde edebilmektedir. Özetle etkin olan piyasalar birim kök içermektedir. Etkin olmayan piyasalar ise durağandır (Çevik, 2018:10).

Tüm bu bilgilere göre, EPH'nin bazı varsayımlara dayandığı söylenebilir. Bu varsayımlar aşağıdaki gibidir (Mandacı, 2018:100):

- Piyasada mevcut aktörler rasyoneldir.
- Pazarda bulunan tüm bilgilere eksiksiz bir şekilde ulaşılmalıdır.
- Aktörler elde edecekleri faydaları maksimize etmeye çalışırlar.
- Fiyatlar tüm öngörülen ve mevcut bilgiyi yansıtmalıdır.
- Geçmiş ve günümüz tarihsel verilerine bakılarak ya da herhangi bir bilgi kullanılarak olağanüstü gelir elde edilemez.
- Fiyatlar yeni bir bilginin pazara girmesiyle rastgele değişebilir.
- Yeni bir bilginin fiyatlara yansması gecikmesiz olmalıdır.

Finansal piyasaların etkinliği üç ayrı bölümde ele alınmaktadır. Bunlar; faaliyet etkinliği, dağıtım etkinliği ve bilgisel etkinliktir. Bu etkinlik türleri alt başlıklar altında aşağıda açıklanmıştır.

1.1.1 Faaliyet Etkinliği (Operational Efficiency)

Faaliyet yönünden etkin bir piyasa, menkul kıymetlerin en az maliyetle alınıp satılması işlemidir. Barone (1990) faaliyet etkinliğini *“Mümkin olan en düşük maliyetle, kaynakların verimli bir şekilde kullanılması ve aktarılması yönünde organize olan piyasalardır”* şeklinde tanımlamıştır.

Faaliyet etkinliğinin temel amacı pay piyasalarında işlem maliyetlerinin azaltılması ve etkinliğin artırılmasıdır. Piyasa etkinliğin artırılması için pazarda büyük yatırımcılar olduğu kadar küçük yatırımcıların da var olduğu unutulmamalıdır. Büyük yatırımcıların iş hacimleri fazla ve bütçeleri yeterli düzeydedir. Fakat küçük yatırımcıların iş hacimleri az ve bütçeleri kısıtlıdır. İşlem maliyetlerinin yüksek olması, küçük yatırımcıların piyasadaki aktifliğini ve etkinliğini engellemektedir. Bu nedenle, piyasadaki etkinliğin sağlanması ve maliyetlerin en aza düşürülmesi küçük yatırımcıların da mali sisteme dahil edilmesine katkı sağlayacaktır (Çağlarırnak Uslu, 2002: 20).

1.1.2 Dağıtım Etkinliği (Allocational Efficiency)

Dağıtım etkinliği, elde bulunan kaynakların finansal kurumlar aracılığıyla yatırımcılar arasında optimal verimlilik çerçevesinde dağıtılmasıdır. Burada optimal verimlilik ile anlatılmak istenilen, yatırımcıların menkul kıymetlerinden normalüstü kazanç elde etmek amacıyla yatırımlarını düşük maliyetle ve maruz kalacağı riski en aza indirebileceği yatırıma yönlendirmesiyle elde ettiği kazanç olarak açıklanmaktadır (Topaloğlu, 2013: 13-14).

1.1.3 Bilgi Etkinliği (Informational Efficiency)

Finansal piyasalarda var olan alıcılar ve satıcılar menkul kıymet varlıklarının değerlemesini yaparken ve karar alırken bilgi etkinliğinden yararlanmaktadır. Menkul kıymetlerin değerlemesindeki bilgi, var olan bilgiler ile gelecekteki beklentilerden oluşmaktadır (Ateş, 2007:25). Piyasada yer alan bilgiler fiyatların belirlenmesinde de kullanılmaktadır. Yatırımcılar bu bilgilere aynı anda ve herhangi bir ücret ödmeden ulaşabilmelidir. Yatırımcılar ulaştıkları bu bilgiler doğrultusunda yatırımlarına yön vermektedir. Eğer finansal piyasalarda bilgi etkinliği sağlanamamışsa menkul varlık fiyatları yeni bilgileri doğru bir şekilde yansıtamaz. Bilgilerin doğru ve hızlı bir şekilde gelmediği bir piyasada ise etkinlikten söz edilemez. Bu bağlamda bilgi etkinliğinin

mevcut olmadığı piyasalarda serbestlikten söz edilemez. Kamu müdahalesi gereksinimi ortaya çıkar ve haksız kazanç sağlanır. Bu durumun ortaya çıkardığı en büyük ve en önemli problem ise ekonomik büyümenin olumsuz yönde etkilenmesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Çağlarırnak Uslu, 2002:117-118).

1.2 Etkin Piyasa Hipotezi ile İlgili Temel Kavramlar

E. Fama (1970) finansal etkinlik kavramını, tüm güncel ve mevcut bilgilerin pay senedi fiyatlarına yansıtılması olarak tanımlamıştır. EPH'ye göre bilgilerin piyasalara yansıtılma hızı oldukça önemlidir. Pazara yeni giren bir bilgi menkul kıymet fiyatlarının değişimini ne kadar etkilerse, piyasanın etkinlik derecesi o kadar fazladır. Ayrıca piyasanın etkin olabilmesi için yatırımcılar bu bilgilere eşit şekilde ulaşmalı ve rakipleriyle rekabet edebilmelidir. Fiyatların oluşması ve piyasa etkinliğinin daha iyi kavranabilmesi amacıyla aşağıda temel kavramlara yer verilmiştir.

1.2.1 Rassal Yürüyüş Modeli (Random Walk)

Rassal Yürüyüş Modeli, “Ayyaş Yürüyüşü” ve/veya “Rasgele Seyir” olarak da ifade edilmektedir. E. Fama (1965) “The Behavior Of Stock Market Price (Hisse Senedi Fiyatlarının Rassal Davranışı)” adlı akademik çalışmasında rassal yürüyüş teorisinin etkin piyasalar için uygun bir örnek olduğundan bahsetmiştir. Rassal yürüyüş teorisine göre geçmiş veriler değerlendirilerek hisse senetlerinin gelecek fiyatları ile ilgili bir öngöründe bulunmak mümkün değildir. Fiyatların iniş-çıkış hareketleri birbiriyle bağlantısızdır ve rastgele bir seyir izlemektedir.

Her ne kadar fiyatların rassal yürüyüş sergilemesiyle EPH arasında bir paralellik söz konusu olsa da bu iki kavram birbiriyle karıştırılmamalıdır. Rassal yürüyüş kavramı olasılıksaldır. Olasılıksal kavramı ile anlatılmak istenilen ise olasılıklar dağılım serilerinin ortalamalarının alınmasıyla elde edilen getiri serisidir (Karabağ, 2019:7).

Etkin bir piyasada, piyasa aktörleri her zaman yeni bilgilere diğer aktörlerden daha hızlı ulaşmak istemekte ve yoğun bir rekabet içerisinde. Bu durum bu teorisinin başlangıcı olarak karşımıza çıkmaktadır. Piyasaya gelen her yeni bilgi pay senedi fiyatlarını değiştirecektir. Bu bağlamda fiyatlar daima yeni bilgiye göre şekil alacaktır. Bilgilerin herkese açık olması ve herhangi bir maliyet ödenmeden ulaşılabilmesi, fiyatların gelecek hareketlerinin öngörülmesini imkânsız hale getirecektir (Karan,

2022:280).

1.2.2 Adil Oyun Modeli (Fair Game)

1900 yılında Sorbonne Üniversitesi Matematik Bölümü öğrencisi Louis Bachelier, Fransa borsası üzerine yaptığı “Speculation Theory (Spekülasyon Teorisi)” adlı doktora çalışmasında “Fair Game (Adil Oyun)” teorisini literatüre kazandırmıştır. Bilgisel etkinliğin ilk resmî açıklaması olarak kabul edilen bu çalışmayla Bachelier, gelecekteki fiyatlarda artış ve azalışların tahmin edilemeyeceğini açıklamıştır (Sewell, 2011; Dimson ve Mussavian, 1998: 92).

Adil oyun, piyasadaki tüm aktörlerin eşit koşullarda ve eşit bilgilere sahip olması gerektiğini savunmaktadır. Bu bağlamda 1950’li yıllardan günümüze kadar olan süre içerisinde piyasa etkinliği adı altında yapılan çalışmaların büyük bir bölümünün adil oyun modeline dayandığı görülmektedir. Piyasa etkinliğinin temel unsuru olan rassallık kavramının temeli de adil oyun modeline dayanmaktadır.

Adil oyun modeli, menkul kıymetlerin günümüz kazançlarının gelecekteki kazançlara eşit olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, günümüzde mevcut olan menkul varlık fiyat bilgilerinin, gelecekteki menkul varlık fiyatlarını aynen yansıttığını belirtmektedir. Özetle adil oyun modeli, pay senedi alım satım işlemlerinde mevcut bilgileri kullanarak normal üzeri getiri elde edilemeyeceği anlamına gelmektedir (Kıyılar, 1996:11).

1.2.3 Submartingale Modeli

Martingale 18.yy’da Fransa’da kumar oynarken uygulanan bahis stratejilerinden ortaya çıkmıştır. Bu modele göre, ilk elde kaybedilen tutarın, kazanılan tutara eşit olması için her seferinde kaybedilen tutarın iki katı para gereklidir. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse bu strateji kullanılarak oynanan bir iddia da beklenen getiri ilk konulan para ve/veya ilk konulan paradan daha fazlası kadarıdır (Çelik, 2007:8-9).

Martingale modeli, uygulamada kullanılan ya da tavsiye edilen bir model değildir. Fakat matematiksel açıdan ele alındığında mevcut veri seti içinde gelecekteki fiyatları öngörmenin en iyi yolu bugün ki fiyatların varlığıdır. Çünkü bu modele göre bir varlığın gelecekteki fiyatıyla bugün mevcut olan fiyatı arasındaki fiyat farkı sifıra eşit ya da sıfırdan büyüktür şeklinde açıklanmaktadır (Gürel, 2019:34). Rassal yürüyüş modelinden

farklı olarak martingale modelinde, gelecekte var olacak olan fiyat değişimleri söz konusu olduğunda fiyatların birbirine eş olma şartının olmamasıdır.

Özetle martingale modeline göre, piyasada yatırım yapmak isteyen bir yatırımcı “satın al ve elde tut” politikasını temel analiz ve teknik analizin yanı sıra çeşitli yöntemler kullanarak yenemeyecektir. Bu bağlamda “satın al ve elde tut” stratejisinden daha yüksek bir kazanç elde edemeyecektir (Karademir, 2020:8).

1.3 Etkin Piyasa Hipotezinin Tarihsel Süreci

EPH’nin ortaya çıkış tarihi 1960 olarak görünse de piyasa etkinliğinin temeli çok eskilere, 17. ve 18. yüzyıla dayanmaktadır. Bu yıllarda matematik, fizik ve botanik alanlarına çalışma konusu olan EPH, 19. yüzyıldan itibaren finans alanında çalışma ve araştırma konusu olmaya başlamıştır. Çalışma alanının yaygınlaşma süreci devam ederken Sewell (2011), yapmış olduğu ayrıntılı araştırmasıyla EPH tarihçesi hakkında literatüre detaylı ve önemli bilgiler kazandırmıştır.

Piyasa etkinliğinin ilk çalışması, 1564 yılında İtalyan Matematikçi Girolamo Cardano’nun yayınladığı Liber de Ludo Aleae (Book of Games of Chance) adlı kitabıdır. Cardano (1564), bu kitabında kumar oynamanın ana ilkesinin “eşit koşullar” olduğundan bahsetmektedir. Burada asıl vurgulanmak istenen herkesin eşit durumda ve eşit bilgilere sahip olması gerektiğidir (Sewell, 2011:2).

İstoç Botanikçi Robert Brown (1828), suya yayılmış olan polen tanelerini mikroskop ile incelemiş, inceleme sonucunda rastgele bir dağılım sergilediğini gözlemlemiştir. Rassallık kavramının çıkış noktası olarak bilinen bu çalışma “Brownian Hareketi” olarak tanımlanmaktadır (Sewell, 2011:2; Lim vd.,2012:27).

1863’te Fransız Borsacı Jules Regnault, menkul kıymet varlıklarını elde tutma süresi ne kadar artarsa, elde edilecek kar veya zararın da doğru orantılı olarak artacağını belirtmektedir. Jules Regnault (1863)’un bu tespiti ile piyasa etkinliğinin başladığı sonucu çıkarılabilir (Lim vd., 2012:28).

1889’da Gibson “Londra, Paris ve New York Borsaları” isimli kitabında, finansal piyasalardaki etkinlikten bahsetmiştir.

1900 yılında Louis Bachelier’in “Speculation Theory (Spekülasyon Teorisi)” adlı eseri Fransa borsası üzerine yapılmış bir doktora tez çalışmasıdır. Literatürde EPH’nin

tarihsel gelişimi konusu incelendiğinde, Sorbonne Üniversitesi Matematik Bölümü Öğrencisi Louis Bachelier'in yapmış olduğu bu çalışmadan sıkça söz edildiği görülmektedir. Bu çalışma ile Bachelier, "Fair Game (Adil Oyun)" teorisini ortaya koyarak gelecekteki fiyatlarda artış ve azalışların tahmin edilemeyeceğini açıklamıştır. Bu teori bilgisel etkinliğin ilk resmî açıklaması olarak kabul edilmiş ve 1955 yılında Savage tarafından tekrar ortaya çıkarılana kadar göz ardı edilmiştir (Sewell, 2011:6; Dimson ve Mussavian, 1998:92).

1905'te Kraliyet Cemiyeti üyesi Profesör Karl Pearson, Nature dergisinde ilk kez rassal yürüyüş kavramını ele alan bir tanıtım çalışması yapmıştır (Lim vd., 2012:28).

1923'te İngiliz Ekonomist John Maynard Keynes piyasadaki yatırımcıların, piyasalarda ileri zamanlarda ne olacağını bildikleri için değil, var olan riski göze aldıkları için ödüllendirildiklerini belirtmiştir. 1925'te Ekonomist Frederick MacCauley, 1926'da Maurice Olivier ve 1927'de Frederick C. Mills yapmış oldukları çalışmalarla finansal piyasaların etkinliği ile ilgili önemli bilgiler ortaya koymuştur (Sewell, 2011:2).

1933 ve 1944 yıllarında ise Cowles, yatırım uzmanlarının tahminlerini araştırmıştır. Piyasadaki borsa uzmanlarının olası menkul kıymet fiyatlarının önceden tahmin edemediğini ve bu nedenle olağanüstü kazanç sağlanamayacağı sonucuna ulaşmıştır (Lim vd., 2012:28).

1953'te Kendall, fiyat serisi ile ilgili bir çalışma yapmış ve bu çalışmayla serinin rassal olduğu sonucuna varmıştır. Kendall, firmaların hisse senetleri ile ilgili tüm bilgileri yansıttığını fakat bu bilgilerin gelecekteki fiyat hareketleri ile ilgili herhangi bir bilgi vermediğini belirtmiştir. Bu önemli çalışma "Rastgele Yürüyüş Modeli" olarak adlandırılmıştır (Dimson ve Mussavian, 1998: 93).

1959'da Harry Roberts, rassal bir yürüyüşün asıl hisse senedi fiyatlarıyla benzerlik gösterdiğini ortaya koyan bir çalışma yapmıştır. Ayrıca 1959 yılında Osborne, pay senedinin logaritmasının Brownian Hareketini izlediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte zaman kuralının karekökünü kanıtlamıştır (Lim vd., 2012:29; Dimson ve Mussavian, 1998:93).

Tüm bu bilimsel çalışmalar, rassallık ile ilgili birçok bulgunun ortaya konulduğunu göstermektedir. Fakat finansal rassallık ile ilgili teorik bir bilgi yoktur.

Ortaya konulan bulgular birbiri içerisinde paralellik göstermektedir. Çeşitli çalışmalar sonucunda ortaya çıkan bu bulgular, pay senetlerinin geçmiş ve mevcut fiyat verilerine bakılarak gelecekteki fiyatların öngörülelemeyeceğini ortaya koymaktadır. Bu durum rassal yürüyüşün ispatı olarak adlandırılmıştır.

Rassal yürüyüşün popüler olduğu bu zaman aralığında Amerikalı Ekonomist Eugene Fama (1965) “Hisse Senedi Fiyatlarının Rassal Yürüyüşü” adlı akademik çalışmasında ilk defa “etkin” bir piyasanın tanımını yapmıştır. Çalışma sonunda Fama etkin bir piyasayı “*Fiyatların her zaman mevcut bilgileri tamamen yansıttığı bir piyasaya etkin denir.*” olarak tanımlamıştır. Etkin bir piyasayı, zayıf formda etkinlik, yarı kuvvetli formda etkinlik ve kuvvetli formda etkinlik olarak üç kategoriye ayırmıştır. Fama bu çalışmasında, hisse senedi getirilerine çeşitli istatistiksel testler uygulamıştır. Uygulanan bu testler ile menkul kıymet fiyatlarının birbirinden bağımsız olduğu ve rassal yürüyüş sergilediği sonucuna ulaşmıştır. Aynı yıl Samuelson, “Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly” adlı çalışmasıyla finansal piyasalardaki fiyat hareketliliği ile ilgili ilk resmi kanıtı ortaya koymuştur. Bu çalışmayla, tüm bilgilerin fiyatlara yansıtıldığı etkin bir piyasada fiyat değişimlerinin tesadüf olduğunu teorik olarak kanıtlamıştır.

Samuelson, Fama (1965)’nın çalışmasından farklı bir yol izlemiş rastgele yürüyüş yerine martingale modeline göre çalışmıştır (Swell, 2011:2). Fama (1970) Samuelson’un mikroekonomik çalışmaları ve Harry Roberts (1967) tarafından önerilen sınıflandırma çalışmaları üzerinde kapsamlı bir inceleme yaparak piyasa etkinliğine dair yeni bulgular ortaya koymuştur (Dimson ve Mussavian, 1998:94).

Fama (1970)’nın yapmış olduğu çalışma finans literatüründe adeta ilgi odağı olmuştur. Birçok bilim insanı EPH ile ilgili çeşitli çalışmalar yapmıştır. Piyasanın etkin olmasına karşıt bulgular da ortaya çıkmıştır. 1971 yılında Kemp ve Reid akademik çalışmasıyla pay senedi fiyatlarının hareketlerinin rassal olmadığı sonucuna varmıştır. 1977 yılında M. F. M. Osborne rassal yürüyüşler ve borsa verilerinin analizlerini karşılaştırdığı The Stock Market and Finance From a Physicist’s Viewpoint adlı ders notunda gerçek piyasada etkinliğin olanaksız olduğu sonucuna varmıştır (Sewell, 2011:4).

Beaver (1981) ve Latham (1986) etkinlik tanımını daha da geliştirmiş ve daha spesifik bir hale getirerek fiyatlar ile yatırımcılar arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir.

Fakat geliştirilen bu tanımlar yetersiz bir anlam ifade ettiği konusunda eleştirilmiş ve mevcut tanımlara farklı teoriler eklenmiştir (Sewell 2011:4).

Görüldüğü üzere çeşitli piyasalarda araştırmalar yapılarak piyasa etkinliği kavramı ile ilgili farklı bulgular ortaya konmuştur. Fama (1991) tüm bu bulguları da değerlendirip piyasa etkinliği kavramını geliştirdiği yeni bir çalışma yapmıştır. Fama (1991), zayıf formda etkinlik, yarı kuvvetli formda etkinlik ve kuvvetli formda etkinlik kavramına yeni bilgiler ekleyerek geliştirmiştir (Koy, 2019:176-177). Bu yenilikler EPH'nin formları başlığı altında ayrıntılı olarak tekrar ele alınacaktır.

1.4 Etkin Piyasa Hipotezinin Kavramının Formları

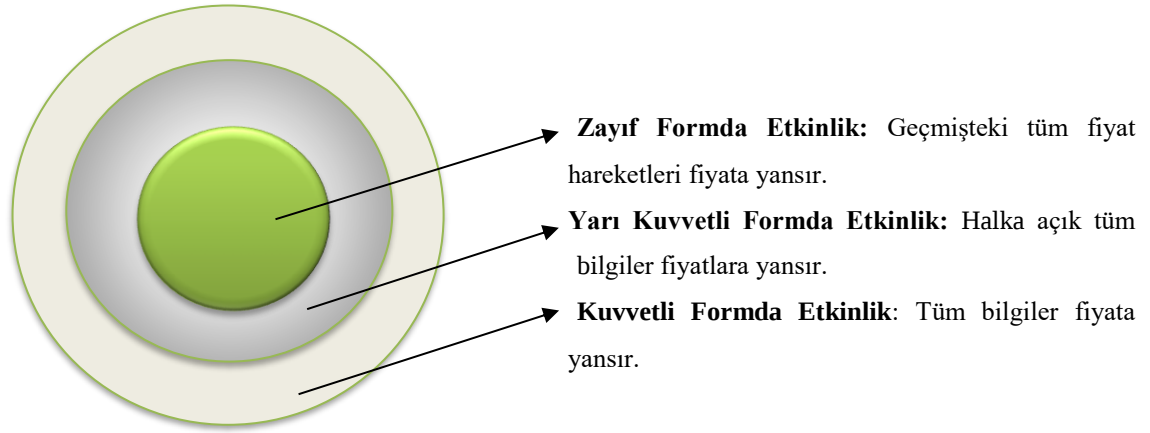
Etkin piyasa, halihazırda var olan tüm bilgilerin menkul kıymet fiyatlarına eksiksiz ve herhangi bir değişikliğe uğratılmadan yansıtılmasıdır. Burada asıl vurgulanmak istenilen ise pazardaki aktörlerin mevcut bilgilerle normal üzeri getiri elde edemeyeceğidir. Fakat farklı borsalar üzerine yapılmış birtakım çalışmalarda çeşitli analiz ve teknikler kullanılarak bazı yatırımcıların normalüstü getiri elde ettikleri görülmektedir (Karan, 2022:279). Fama (1970) EPH'yi, bilginin piyasaya giriş şekline göre üç farklı kategoriye ayırmıştır. Bunlar;

- Zayıf formda etkinlik,
- Yarı kuvvetli formda etkinlik,
- Kuvvetli formda etkinliktir.

EPH formlarının daha iyi kavranabilmesi amacıyla, piyasaların etkinliği ve bunların birbiriyle olan ilişkileri Şekil 3'te verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde kuvvetli formda piyasa etkinlik kavramı, yarı kuvvetli formda piyasa etkinliğini ve zayıf formda piyasa etkinliği kavramını kapsadığı görülmektedir. Bu durumu daha detaylı açıklamak gerekirse, bilginin piyasaya giriş şekline göre kategorilere ayrılmış olan bu üç piyasa etkinlik formları birbirinden bağımsız değildir. Birbiriyle ilişkilidir.

Bir piyasanın kuvvetli formda etkin bir piyasa olmasının koşulu öncelikle yarı kuvvetli formda etkin olmasına bağlıdır. Aynı şekilde bir piyasanın yarı kuvvetli formda etkin olma koşulu da zayıf formda etkin olmasına bağlıdır. Herhangi bir piyasanın etkinliğinden bahsetmenin temel koşulu ise zayıf formda etkinliğin sağlanmasına bağlıdır (Sönmez, 2021:70). Bu bağlamda zayıf formda etkin olmayan piyasalarda, yarı kuvvetli

ve kuvvetli formda etkinliğin aranamayacağı söylenebilir.



Şekil 3: Üç Ayrı Formdaki Piyasa Etkinliğinin Birbiri ile İlişkileri

Kaynak: Karan, M.B., (2022), Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, Gazi Kitabevi, Ankara.

1.4.1 Zayıf Formda Piyasa Etkinliği

Zayıf formda piyasa etkinliği, geçmişteki tüm bilgilerin günümüz fiyatlarına yansıtılmasıdır. Geçmişteki bilgiler ile kastedilen, ilgili pay senedinin ticaret hacmi, fiyat hareketleri ve satışlar ile ilgili bilgiler gibi geçmiş tüm pazar verileridir. Tüm bu veriler halka açık olduğundan herhangi bir maliyete katlanılmadan kolayca ulaşılmaktadır. Dolayısıyla bu bilgilerin fiyatlara yansması, piyasada mevcut olan yatırımcıların olağanüstü getiri elde etmelerini engellemektedir.

Zayıf formda piyasa etkinliği ile ilgili ilk izlenimler Fransa’da Louis Bachelier (1900) tarafından varlık fiyatlarının oluşması ile ilgili yapmış olduğu çalışma ile ortaya konmuştur. Bu çalışmayla bir varlığın mevcut fiyatının, gelecekteki fiyatının oluşumunda hiçbir katkısının olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. L. Bachelier çalışmasında rassal yürüyüş modelini kullanmamıştır. Fakat ulaşılan sonuç bu teoriyle paralellik göstermiştir. Daha önce bahsedildiği gibi piyasaların zayıf formda etkin olması Rassal Yürüyüş Modeli ile ilgilidir. Pay senedi fiyatlarının rassal yürüyüş özelliği gösterip göstermediği piyasaların zayıf formda etkin olup olmadığı hakkında bilgi vermektedir (Karan, 2022:280).

Zayıf formda etkinliğin var olduğu piyasalarda fiyatlar her ne kadar birbiriyle ilişkili olsa da fiyatlardaki değişimler birbirinden bağımsızdır. Bu nedenle, varlık

fiyatlarındaki mevcut bilgilerden bağımsız bir şekilde kazanç sağlanmaktadır. Bu çerçevede bir yatırımcının herhangi bir menkul varlığın geçmiş bilgilerinden faydalanarak yatırım yapmaya karar vermesi o yatırımcıya ortalamanın üzerinde bir getiri sağlamayacaktır (Eken ve Adalı, 2008:2).

Fama, 21 yıl sonunda (1991) yapmış olduğu yeni çalışmasında piyasa etkinlik formlarıyla ilgili önermiş olduğu testleri yeniden değerlendirerek tanımları geliştirmiş ve buna bağlı olarak isimleri değiştirmiştir. Piyasa etkinlik formlarının birincisi olan zayıf formda etkinlik kavramına faiz oranları, fiyat kazanç oranları ve temettü gelirleri gibi yeni değişkenler eklemiştir. Bu bağlamda zayıf formda piyasa etkinliği bu değişkenlerle gelirlerin tahmin edilmesi anlamına gelen “Getirilerin Tahmin Edilebilirliği Testleri” olarak değiştirilmiştir.

1.4.2 Yarı-Kuvvetli Formda Piyasa Etkinliği

Yarı kuvvetli formda etkin piyasa, geçmiş bilgilerin yanı sıra pay senetlerinin pazar fiyatları, şirket ile ilgili makaleler, öngörüler, muhasebe raporları, makro ekonomik veriler, politik bilgiler, devir ve/veya birleşme bilgileri, fiyat-kazanç (F/K) oranı bilgileri, temettü ödemeleri gibi tüm bilgilerin tarafsız olarak kamuoyu ile paylaşılmasıdır. Geçmiş dönem bilgileri beraberinde kamuoyuna açık tüm bilgilerin pay senedi fiyatlarına yansıtılması yarı kuvvetli etkin olan piyasanın, zayıf formda etkin piyasayı kapsadığı anlamına gelmektedir. Özetle, bir piyasanın yarı kuvvetli formda etkin olması, aynı zamanda zayıf formda da etkin olduğu anlamına gelmektedir (Koyuncu ve Aslan,2017:19).

Herhangi bir menkul kıymetin geçmiş ve günümüz fiyat hareketlerini baz alarak gelecekteki fiyatlarının önceden tahmin edilebileceğini iddia eden temel ve teknik analiz EPH’nin tam tersi olarak karşımıza çıkmaktadır. EPH’nin ikinci formu olan yarı kuvvetli formda etkinlik kavramına göre temel veya teknik analiz kullanarak olağanüstü getiri elde edilememektedir.

Yarı kuvvetli formda etkin olan bir piyasada olağanüstü getiri sağlamanın koşulu, kamuoyuna açıklanmayan şirket içinden öğrenilen bilgiler sayesinde mümkün olmaktadır. Fakat piyasa bu fiyat hareketlerine hızla uyum sağlayacağından bu kazançların edinimi kısa süreliğine geçerli olacaktır (Fama, 1970:384).

Fama (1991), yeni akademik çalışmasıyla yarı kuvvetli formda piyasa etkinliği başlığını “Olay Çalışması Testleri (Event Studies)” olarak değiştirmiştir.

1.4.3 Kuvvetli Formda Piyasa Etkinliği

Pay senedi fiyatlarına geçmiş fiyat bilgileri ve kamuya açıklanan bilgilerin yanı sıra firma içerisinden öğrenilen özel bilgilerinde yansıtılması o piyasanın kuvvetli formda etkin olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle kamuoyuna açıklanan ve açıklanmayan tüm bilgilerin pay senedi fiyatlarına yansıtılması, kuvvetli formda piyasa etkinliği olarak adlandırılır (Sümer ve Aybar, 2016:77-78).

Kuvvetli formda etkin olan bir piyasada özel bilgi sahipleri firma içinde mevcut olan yatırımcılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yatırımcılar firma hisselerinin belirli bir çoğunluğunu elde tutan ortaklar ve yöneticiler olacağı gibi şirket personelleri de olabilmektedir. Bahsedilen firmaların özel bilgi sahipleri, pay senetlerini fiyatlarda artış göstermeden alış yapıp fiyatlarda düşüş olmadan satacaklardır. Bu işlem sonucunda yatırımcı normalin üstünde getiri elde ediyorsa, bu piyasada kuvvetli formda piyasa etkinliğinden söz edilememektedir (Eyüpoğlu ve Kızıltoprak, 2022:608).

Kuvvetli formda piyasa etkinliğine göre, pay senedi fiyatları tüm bilgileri yansıttığından, özel bilgi sahipleri dahil hiç kimse firmadan öğrenilen bilgileri kullanarak olağanüstü gelir elde edememektedir (Kıyılar, 1997:56). Fiyatı meydana getiren tüm bilgiler pazarda mevcut olduğundan pazara yeni giren menkul varlık fiyatlarına yansiyacak ve menkul varlıkların fiyatları az veya çok değerlemeye maruz kalmayacaktır (Koyuncu ve Aslan, 2017:20).

Kuvvetli formda piyasa etkinliği, EPH’nin en gelişmiş ve uç noktada olan etkinlik türüdür. Günümüz koşullarında kuvvetli formda piyasa etkinliğinin sağlanması mümkün olmamaktadır. Bunun nedeni ise içeriden öğrenilenlerin ticareti, manipülasyonlar ve asimetrik bilgilerin var olmasıyla bir piyasanın kuvvetli formda etkin olması gerçek dışı bir kavramdır (Özdemir, 2018:45).

Fama (1991) yeni akademik çalışmasıyla kuvvetli formda piyasa etkinliği başlığını “Özel Bilgi Testleri” olarak değiştirmiştir.

1.5. Piyasa Etkinlik Testleri

Çalışmanın bu bölümünde piyasa etkinliğini test etmek için kullanılan analiz

türleri açıklanacaktır. Bu bağlamda iki adet analiz türü vardır. Bunlar; temel analiz ve teknik analizdir. İlk olarak temel analiz ve temel analizin aşamaları açıklanacaktır. Daha sonra teorik kısma yer verilecektir.

1.5.1 Temel Analiz

Piyasada mevcut olan pay senetleri gerçek ve cari değer olmak üzere iki farklı değere sahiptir. Temel analiz pay senetlerinin gerçek değerinin belirlenmesi için kullanılmaktadır. Eğer yatırımcı firmanın sahip olduğu hisse paylarının gerçek değerini öngörebilirse normal üzeri getiri elde edebilecektir.

Temel analiz geçmiş dönem mali tabloların ve finansal raporların incelenmesiyle başlar. Daha sonra detaylı bir şekilde ele alınan sektör ve ekonomik analizin yanı sıra firmaya ait önemli verilerin incelenmesi temel analiz için gerekli olan diğer etmenlerdir. Bu bağlamda temel analiz ile EPH'nin bağlantılı olduğu anlaşılmaktadır. Analizciler eğer finansal tablolar, temettü gelirleri, şirket verileri gibi kamuoyuna açık bilgilerle analiz yapmak isterlerse ulaştıkları sonuç pazardaki diğer analizcilerle aynı olacaktır. Ancak diğer analizcilerin ulaştıkları bilgiler dışında farklı sezgileri olan analizciler normal üzeri getiri elde edebilmektedir.

Temel analize göre pay senetlerinin değerinin belirlenmesinde etken olan üç temel aşama bulunmaktadır. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir:

- Ekonomik analiz
- Sektör analizi
- Firma analizi

Ekonomik analiz, temel analizin ilk aşamasıdır. Analizci, yatırım yapacağı makro ekonomik çevreyi tanımalıdır. Temel analizden maksimum düzeyde verim alabilmek için ekonomi geniş bir bakış açısıyla değerlendirilmelidir. Değerlendirme işleminin öncelikle uluslararası daha sonra ulusal olarak ele alınması analizciye avantaj sağlayacaktır. Yatırımcıların tercih ettiği ekonominin büyüklüğü, kar elde etme olasılıklarını artırır. Fakat analizcilerin sadece etkin piyasalarda mevcut olan bilgilerle sonuç elde etmeye çalışmaları “satın al ve elde tut” yönteminden daha büyük bir kazanım getirmemektedir.

Sektör analizi, temel analizin ikinci aşamasıdır ve bu aşamada yatırımcı, hangi

sektöre yatırım yapacağı veya hangi sektördeki yatırımlarını geri çekeceği konularına karar vermektedir. Bazı ekonomilerde dalgalanmalar olmasına rağmen gelişim gösterirken bazıları da bu dalgalanmalardan olumsuz etkilenebilir. Analizcilerin bu tür ekonomileri tanınması ve yapacakları yatırıma bu doğrultuda yön vermesi oldukça önemlidir. Çünkü dalgalanmalardan olumsuz etkilenen bir sektöre yatırım yapmak yatırımcıya zarar, dalgalanmalara rağmen gelişim gösteren sektörlerle yatırım yapmak ise kar sağlayacaktır.

Temel analizin son aşaması firma analizidir. Yatırımcı ekonomi ve sektör analizini yaptıktan sonra son aşama olarak firma analizini gerçekleştirecektir. Burada temel amaç firmaya ait pay senetlerinin gerçek değerinin belirlenmesidir. Bu ancak firmanın mevcut ve geçmiş durumunun finansal raporlar ile değerlendirilmesi ve ayrıntılı analizinin yapılmasıyla mümkündür (Karan, 2022:278).

Analizcinin yatırım yapılacak firmanın durumunu iyi olduğunu öngörmesi ve diğer aktörlerin de aynı öngörüye sahip olması durumunda ilgili firmanın pay senetleri üzerinden analizciye pazar payının üzerinde bir getiri sağlamayacaktır.

1.5.2 Teknik Analiz

Teknik analiz, herhangi bir pay senedi, fiyat, endeks, mal, döviz kuru gibi geçmiş döneme ait bilgileri genellikle grafik yöntemiyle kayıt ederek gelecek trendleri öngörmeye çalışan analizdir.

Teknik analiz, temel analizin aksine pay senetlerinin gelecek değeri ile ilgilenmemektedir. Bunun yerine pay senedinin gelecekte alacağı fiyatı öngörmeye çalışır. Teknik analizciler pay senetleri fiyatlarının ardışık olarak tekrar gerçekleştiğini savunmaktadır. Başka bir ifadeyle geçmiş fiyat hareketleri gelecekte de tekrarlanacaktır. Bu teori EPH ile çakışan bir kavramdır. EPH, ardışık fiyatların artış ve/veya azalışlarının birbiriyle bir bağlantısının olmadığını, geçmiş fiyat hareketlerinin gelecekteki yeni fiyatların oluşumunda herhangi bir katkı sağlamayacağını iddia etmektedir.

Piyasa etkinliği teorisine göre pay senetleri ile ilgili tüm bilgiler, herhangi bir maliyete katlanmadan ya da en az maliyetle elde edilerek zaten fiyatlara yansımıştır. Bu durumda pay senetleri üzerinden ekstra bir kazanç elde edilemeyecektir. Dolayısıyla yatırım yapılan piyasanın etkin olduğu durumda teknik analiz yatırımcıya herhangi bir

fayda sağlamayacaktır (Adalı, 2006:39).

Teknik analiz ile ilgili literatür incelendiğinde destek ve direnç seviyeleri gibi iki ana seviye ön plana çıkmaktadır. Destek seviyesi; pay senedi fiyatlarının var olan alt seviyenin daha da altına düşmeyeceği anlamına gelirken, direnç seviyesi; pay senedi fiyatlarının var olan üst seviyenin daha da üzerine çıkmayacağı anlamına gelmektedir. Teknik analizcilere göre destek ve direnç seviyeleri pazarın psikolojik durumuna göre belirlenmektedir (Mandacı, 2018:111).

Teknik analizci, analizde bulunacağı firmanın muhasebecilerinin hazırlamış olduğu karmaşık raporları ve/veya finansal tabloları baz alarak çalışmalarına yön vermemektedir. Teknik analiz bilimi, temel analize göre daha kolaydır. Yüksek düzeyde bir eğitim gerektirmeden temel eğitimle de analiz yapılabilir.

Analizciler pay senetlerinin geçmişe ait grafiklerini inceleyerek kullanılan diğer tekniklerden daha fazla getiri elde edebileceklerini savunurlar. Bu analizi genellikle kısa zamanda daha fazla kazanç sağlamak isteyen spekülâtörler tercih etmektedir (Halabak, 2006:99). Fakat EPH tüm bu teorileri reddetmektedir. Kamuoyuna açıklanan ve açıklanmayan olası tüm bilgilerle zayıf, yarı kuvvetli ve kuvvetli formda etkin olan piyasalarda bu analiz yöntemiyle anormal kazanç elde edilemeyeceğini ifade ederek, teknik analizi “zaman kaybı” olarak nitelendirmiştir.

1.6 Anomali Kavramı

Modern finans yazını incelendiğinde piyasaların etkinliğinin test edilmesi ile ilgili çalışmaların çok uzun yıl öncesine 17 ve 18. yüzyıllara dayandığı görülmektedir. 1965 yılında Fama’nın yapmış olduğu çalışma bu teörinin popülerliğini arttırmıştır.

EPH’ye göre piyasada var olan bilgi ile piyasaya ulaşan yeni bilgi herhangi bir değişikliğe uğratılmadan ve hızlı bir şekilde pay senedi fiyatlarına yansımaktadır. Bu sebeple pazarda mevcut olan portföy yöneticileri bu bilgileri kullanarak normalüstü getiri elde edememektedir. Bunun yanı sıra EPH pay senedi fiyatlarının rastgele oluştuğunu savunmaktadır. Bu bağlamda piyasalarda yer alan yatırımcılar pay senetlerinin geçmiş fiyat verilerine bakıp gelecek fiyatları tahmin ederek normalüstü getiri sağlayamamaktadır.

Yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu EPH’yi desteklerken teörinin aksini

savunan çalışmalarda bulunmaktadır. Piyasa etkinliğinin karşısı olan bu kavram anomali olarak adlandırılmaktadır. Anomali kavramı, kelime anlamı olarak beklenmeyen olay, normal olandan sapma olarak açıklanmaktadır. Finans literatüründe ise normal üzeri getiriye ifade etmektedir.

Piyasa anomalileri, menkul kıymet fiyatlarının her zaman rastgele oluşmadığını, fiyat oluşumlarının bazı günlere, aylara, mevsimlere, firma büyüklüğü veya küçüklüğü gibi faktörlere bağılı olarak değışebileceğini savunmaktadır. Genel olarak ampirik bir çalışmada elde edilen bir bulguyu teorik olarak açıklamakta zorluk çekiliyorsa ya da bu bulguyu ifade etmek için rasyonel olmayan varsayımlar yapmak gerekiyorsa sözü edilen bulgu anomali olarak yorumlanmaktadır (Tufan ve Sarıççek, 2013:173). EPH’de ise, duygulara, inançlara, öngörölere, alışkanlıklara ve çevre etkisi gibi kavramlara yer yoktur.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda piyasa etkinliğinin test edilmesi kapsamında piyasa anomalileri üzerinde fazlaca durulduğı görölmektedir. Menkul kıymet piyasalarında oluşan anomaliler piyasaların etkin olma durumunu ortadan kaldırmaktadır (Çağlarırnak Uslu, 2002:55).

Anomali kavramına göre, pay senedi fiyatları zaman içerisinde kendini tekrar etmekte ve bu sayede olağanüstü kazanç elde etmek mümkün olmaktadır. Fakat EPH, yatırımcıların pay senedi fiyatlarının dönemsel fiyat bilgilerini analiz ederek olağanüstü gelir elde edilemeyeceğini savunmaktadır (Korkmaz vd., 2010:1140).

Piyasa anomalileri önceki zamanlarda EPH ile bağılantılı olarak çalışılırken günümüzde davranışsal finansa bağılantılı olarak çalışılmaktadır. Yapılan çalışmalarda ulaşılan sonuçlara göre, hipotezi destekleyen veya reddeden nitelikte birçok bulguya ulaşılsa da teorik ve kesin bir bilgi ortaya konulamamıştır. Özellikle kuvvetli formda piyasa etkinliğinin hem ölkemizde hem de dünya piyasalarında varlığını kanıtlayacak bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fakat ulusal ve uluslararası piyasalar için yapılan çalışmalarda zayıf formda ve yarı kuvvetli formda piyasa etkinliğinin olduğı sonuçlarına ulaşılan çalışmalar vardır. Bu sebeple daha önce yapılan çalışmalarda piyasa anomalileri; zamana göre anomali, dönemsel olmayan anomaliler ve teknik anomaliler olarak sınıflandırılırken, son zamanlarda yapılan çalışmalar piyasa etkinliği formlarına göre sınıflandırılmaktadır. Bu bağlamda piyasa etkinliğinin sınıflandırılmasına yönelik

anomali türleri Tablo:1’de özetlenmiştir.

Tablo 1: Piyasa Etkinliğine Göre Anomali Türleri

Zayıf Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler	Yarı Kuvvetli Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler	Kuvvetli Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler
• Haftanın Günleri Anomalisi • Ocak Ayı Anomalisi • Ay İçi Anomalisi • Tatil Anomalisi • İş Döngüsü Anomalisi	• Düşük Fiyatlı Hisse Senedi Anomalisi • Fiyat/Kazanç (F/K) Oranı Anomalisi • Fiyat/Satış Oranı (F/S) Anomalisi • Pazar Değeri-Defter Değeri (P/D) Anomalisi • Firma Büyüklüğü Anomalisi • İhmal Edilmiş Firma Anomalisi • Yeni Firma Anomalisi (İlk Halka Arzda Ucuz Fiyat Anomalisi)	• Uzmanların Tahminleri Anomalisi

Kaynak: Konuyla ilgili literatür taranarak oluşturulmuştur.

1.6.1 Zayıf Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler

Çalışmanın bu bölümünde zayıf formda etkinlik ile ilgili anomali türü olarak ele alınan Haftanın Günleri Etkisi, Ocak Ayı Anomalisi, Ay içi Anomalisi Tatil Anomalisi ve İş Döngüsü Anomalisi olmak üzere toplamda beş anomali türü açıklanacaktır.

1.6.1.1 Haftanın Günleri Anomalisi

Haftanın günleri anomalisi, herhangi bir borsa endeksinde yer alan hisse senedi getirilerinin haftanın bazı günlerinde farklılık göstermesidir. Anomali olabilmesi için bu farklılığın sürekli olması gerekmektedir. Tek seferlik farklılık anomali olarak adlandırılmamaktadır.

Haftanın günleri anomalisi, pay senedi piyasalarında yaygın görülen bir anomali türüdür. Bu anomaliye göre yatırımcılar, haftanın başlangıcı olan pazartesi günü genellikle negatif kazançlar elde ederken, haftanın son işlem günü olan cuma günü daha yüksek kazanç elde ettiklerini belirtmektedir (Cross, 1973:67). Bu durum düşük fiyattan pay senedi satın alıp yüksek fiyattan satarak kazanç elde etmek isteyen yatırımcılar için oldukça önemlidir. Fakat EPH, pay senedi fiyatlarının belirlenmesinde zaman kavramının geçersiz olduğunu iddia etmektedir.

Pay senedi fiyatları, piyasalarda mevcut olan tüm bilgiler dikkate alınarak

belirlenmektedir. Bu bilgilere geçmişte gerçekleşen fiyat hareketleri de dahildir. Bu nedenle, haftanın günleri gibi geçmiş bilgilere dayanan faktörler pay senedi fiyatları üzerinde etkili olamamaktadır.

Haftanın günleri anomalisi üzerine çalışma yapan araştırmacılar, French (1980) öncü çalışmasını baz alarak iki temel görüş üzerinde yoğunlaşmaktadır. Birinci görüş takvim zamanı hipotezi olarak adlandırılmaktadır. Takvim zamanı hipotezi, pazartesi günü iki hafta sonu tatilinden sonra gelen piyasanın açıldığı ilk gün olduğundan, elde edilen getiri diğer günlere kıyasla daha fazla, özetle üç günlük yatırım olarak değerlendirilecektir. İkinci görüş ise işlem zamanı hipotezidir. Bu hipoteze göre, yatırımcılar piyasaların açık olduğu tüm günlerde bir günlük getiri elde etmektedir. Bu sebeple piyasada var olan her yatırımcı piyasaların açık olduğu tüm günler aynı getiriyi sağlamaktadır.

Haftanın günleri anomalisini esas alan ilk çalışma Fields tarafından 1931 yılında ortaya konmuştur. Fields, ABD'ye ait Dow Jones borsasının 1915 ile 1930 yılları arasındaki verileriyle haftanın günlerinin pay senedi fiyatları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın hipotezi, yatırımcıların ellerinde bulundurdıkları pay senetlerini risk almamak için haftanın son günü elden çıkaracakları ve bu sebeple cuma günü pay senedi fiyatlarının düşmesi yönündeydi. Ancak çalışmada, hipotezin aksine pay senedi fiyatlarının pazartesi günü düştüğü, cuma günü ise yükseldiği sonucuna varmıştır.

1965 ve 1970 yıllarında E. Fama'nın yaptığı akademik çalışmalarla EPH'nin ortaya konması sonrasında, haftanın günleri etkisi ile ilgili ilk çalışmayı Cross 1973 yılında yapmıştır. Bu çalışmada ABD borsasının alt endeksi olan S&P Endeksi'ni baz almıştır. Cross, dönem olarak 1953 ile 1970 yılları arasındaki veri setinden yararlanmıştır. Çalışmada, pay senetlerinden elde edilen kazancın pazartesi günleri düşük, cuma günleri ise fazla olduğu sonucuna varmıştır. Cross tarafından yapılan bu çalışma finans yazınında oldukça popülerdir. Bunun nedeni, haftanın günleri anomalisini ortalama kazançlar yönünden araştıran ilk çalışma olmasıdır.

Görüldüğü üzere hem EPH'den önce hem de EPH'den sonra haftanın günleri anomalisi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Zayıf formda etkinlik anomalileri ile ilgili yapılan en fazla çalışma haftanın günleri anomalisidir. Bu çalışmalara örnek verilebilecek önemli çalışmalardan birisi de 1980 yılında French tarafından ortaya konmuştur. S&P

Borsa Endeksi'nin 1953 ile 1977 yılları arasındaki veri setinden faydalanan French, bu borsa endeksini günlük kazançlarının birbirinden farklı beş döneme bölmüştür. Araştırmada, pay senetlerinden elde edilen kazancın pazartesi günleri az, cuma günleri ise fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu haliyle French'in yaptığı çalışma, Cross'un yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir. Bu kapsamda literatürde yapılan taramalar sonucunda, haftanın günleri anomalisi kavramının temelini bu iki önemli çalışmaya dayandığı gözlemlenmiştir.

Ulusal ve uluslararası güncel çalışmalara göz atıldığında, haftanın günleri anomalisi ile ilgili piyasalarda meydana gelen bu tür anomalilerin azaldığı hatta bazı çalışmalarda mevcut olmadığı belirtilmektedir. Bu durumun temelinde, işlem maliyetleri, çalışma yapılan örneklemin büyüklüğü, veri madenciliği ve/veya hata teriminde yapılan düzenlemeler gibi faktörlerin rol oynadığı ifade edilmektedir. Fakat bazı çalışmalar haftanın günleri etkisinin hala devam ettiğini belirtmektedir. Güncel istatistik yöntemleri ve geniş örneklem verileri kullanılarak, bu etkinin halen varlığını sürdürdüğünü savunmaktadır.

1.6.1.2 Ocak Ayı Anomalisi

Ocak ayı anomalisi, pay senetlerinin ocak ayında yıl içerisindeki diğer aylara oranla daha fazla kazanç sağlanması olarak açıklanmaktadır. Yapılan araştırmalara göre ocak ayında elde edilen kazancın geriye kalan on bir aya oranla daha fazla olmasının bazı sebepleri vardır. Bu sebepler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Yatırımcılar, aralık ayında daha az vergi ödemek amacıyla portföylerindeki pay senetlerini elden çıkarmaktadır. Amaçlarına ulaştıktan sonra ocak ayında tekrar pay senedi alımı yapmaktadır.
- Büyük yatırımcılar, portföylerinde bulundurdıkları iyi performans göstermeyen pay senetlerini bilançolarında göstermemek amacıyla elden çıkarmaktadır. Ocak ayında ise boş kalan portföylerini doldurmak amacıyla tekrar hisse senedi alımı yapmaktadır. Yapılan bu hisse senedi alım işlemleri piyasaların yükselmesine sebebiyet vermektedir.
- Pay senetlerine etki edebilecek bilgi ve haberler ocak ayında pazara giriş yapmaktadır. Yatırımcılar, pazara yeni gelen bu verilerle yatırımlarına yön

verdiğinden bu durum ocak ayı anomalisinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

- Yılbaşlarında pazardaki para miktarının artmasından ötürü özellikle düşük piyasa değerine sahip firmaların pay senetlerine ait talebin artması ocak ayı anomalisine sebebiyet vermektedir (Değirmenci, 2021:479; Karan, 2022:293-294).

Tüm bu sebepler göz önünde bulundurulduğunda menkul varlık piyasalarında ocak ayı anomalisinden bahsedebilmek için, ocak ayında elde edilen olağanüstü kazancın bir defaya mahsus değil sürekli olması gerekmektedir.

Pay senetlerinin geçmiş ve şimdiki fiyat verilerini analiz ederek menkul varlık fiyatlarının yükseldiği sonucuna ulaşan bir yatırımcı piyasa ortalamasından daha yüksek bir kazanç elde edebilir. Bu durumun aksine, ocak ayı anomalisinin mevcut olduğu piyasalarda zayıf formda etkinlikten bahsedilememektedir. Çünkü zayıf formda etkin olan piyasalarda, pay senetlerinin geçmiş ve şimdiki fiyat bilgileriyle gelecek fiyatları tahmin ederek olağanüstü kazanç elde etmek mümkün değildir.

Ocak ayı anomalisi ile ilgili önemli diğer bir husus ise “Ocak Ayı Barometresi” düşüncesidir. Bu kavrama göre ocak ayında elde edilen kazanç, cari yıl içerisinde bulunan diğer on bir ayın kazançlarını öngörmeye fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda ocak ayı barometresine göre, piyasalarda var olan menkul varlık fiyatları eğer ocak ayı içerisinde artış gösterirse yılın tamamında artış gösterecektir. Ancak piyasadaki menkul kıymet varlıkları ocak ayı içerisinde azalış gösterirse yılın tamamında ya sabit kalacak ya da azalış gösterecektir (Zacks, 2011:213). Ocak ayı barometresine ait başka bir düşünce ise, ocak ayının ilk beş gününde menkul varlık fiyatlarının yönü gözlemlenerek yılın tamamı için getiri öngörüsünde bulunmaktır. Literatür bu düşünceye ait çeşitli eleştiriler bulunsa da yapılan akademik çalışmalar ocak ayı anomalisini destekler niteliktedir (Eckett, 2013:62).

Ocak ayı anomalisini konu alan ilk akademik çalışma 1942 yılında Wachtel tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Wachtel, Dow Jones Sanayi Endeksine ait 1927 ile 1947 yılları arasındaki verilerden faydalanmıştır. Yapılan analizde ocak ayında, yıl içerisindeki diğer aylara nispeten daha fazla kazanç sağlandığı sonucuna varmıştır. Bunun

yanı sıra elde edilen bu kazancın piyasada düşük değerli olan pay senetlerinde fazla, yüksek değerde olan pay senetlerinde ise daha az olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Ocak ayı anomalisi ile ilgili güncel bazı çalışmalar şunlardır: Gül (2020), 23 ülke borsasında ocak ayı anomalisinin varlığını Gu (2003) tarafından literatüre kazandırılmıştır. “Güç Oranı” yöntemi ile incelemiştir. Çalışmanın veri seti, Aralık 2009 ile Aralık 2019 yılları arasındaki borsa endekslerinin kapanış fiyatlarından oluşmaktadır. Çalışma sonucunda ABD, Brezilya, Hindistan, İspanya ve İngiltere hariç 18 ülkede ocak ayı etkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Saydar (2021), çalışmasında BIST100 (Borsa İstanbul) endeksinde ocak ayı etkisini araştırmak amacıyla 2013 ile 2018 yılları arasındaki borsa kapanış fiyat verilerinden faydalanmıştır. Yöntem olarak ise varyans analizi (ANOVA, Analysis Variance) yöntemini kullanmıştır. Çalışmada, BIST100 endeksinde ocak ayı anomalisinin bulunmadığı, hatta bu endeksin kuvvetli formda olmasa da etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Koncak ve Akbulut (2021), çalışmasında BIST100 endeksinin yanı sıra toplamda 13 farklı sektörel borsa endeksinde ocak ayı anomalisinin varlığını test etmiştir. Veri seti olarak 2000 ile 2020 yılları arasındaki borsa kapanış fiyatlarını baz almıştır. Araştırmada yöntem olarak tek yönlü varyans analizi, çoklu karşılaştırma testi ve güç oranı yöntemini kullanmıştır. Birbirinden farklı bu 13 sektörel borsa endeksinin, karşılaştırmalı olarak analiz etmek yerine ayrı ayrı ele alarak incelemiştir. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre 2000-2020 yılları arasındaki periyotta nisan ayında elde edilen getirinin diğer aylara oranla daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Güç oranı yöntemine göre ise, Ulaştırma Endeksi (XULAS) hariç diğer on iki endekste ocak ayı anomalisinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır.

1.6.1.3 Ay İçi Anomalisi

Ay içi anomalisi, bir yılın belirli bir ayında, o ayın ilk on beş gününde elde edilen getirinin, geriye kalan on beş gün boyunca elde edilen getiriden daha yüksek olması durumunu ifade etmektedir. Modern finans yazınında “Ayın Yarısı Etkisi” olarak da isimlendirilen bu kavrama göre ayın ilk on beş günlük periyodunda elde edilen getiri yükseliş gösterirken, ayın son on beş günü olan ikinci periyodunda getiriler sıfırlanır hatta eksi değere düşmektedir (Daday, 2019:65).

Ay içi etkisinin muhtemel nedeni, işletmelerin genellikle karlılık bilgilerini, güncel ve olumlu haberleri ayın ilk yarısı olan ilk on beş gün içinde açıklamasıdır. Bunun yanı sıra, temettü ödemeleri ve personel ücretleri de genellikle ayın ilk yarısında gerçekleştirilir. Fakat işletme ile ilgili olumsuz bilgiler genellikle ayın ikinci yarısında açıklanmaktadır. Bu durum piyasalarda dalgalanmalara hatta düşüşe sebep olabilir. Örneğin; menkul kıymet piyasalarında faaliyet gösteren bir işletme, yatırımcıların beklediği kâr payı oranından daha düşük bir oranda kâr payı açıklaması, pay senetlerinin değer kaybetmesine neden olabilir (Şanlı, 2023:61).

Ay içi anomalisine ile ilgili yapılan ilk çalışma, 1987 yılında Ariel tarafından ortaya konmuştur. Ariel, bu çalışmada, New York Borsası'na ait 1963 ile 1981 yıllarındaki her bir ayın ilk dokuz günü ile son dokuz gününe ait pay senedi kapanış fiyat verilerini kullanarak ay içi anomalisinin varlığını araştırmıştır. Analizler sonucunda, ayın ikinci yarısında elde edilen kazancın neredeyse sıfıra yakın olduğunu, ancak birinci yarısındaki ilk dokuz günde ortalama kazancın önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ay içi anomalisi ile ilgili diğer önemli bir çalışmayı Barone, 1990 yılında ortaya koymuştur. Milan Borsası'nın 1975 yılı cakk ayı verileri ile 1989 yılı Ağustos ayı verilerini kullanarak ay içi etkisinin varlığını araştırmıştır. Bu çalışma ile Barone (1990), Ariel (1987)'in çalışmasının aksine ayların ilk yarılarında elde edilen kazancın daha düşük hatta sıfıra yakın düzeyde olduğunu, ikinci yarısında elde edilen kazancın ise daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

1.6.1.4 Tatil Anomalisi

Tatil anomalisi, diğer bir deyişle tatil etkisi, pay senedi getirilerinin tatil günlerinden birkaç gün öncesinde veya tatil günlerinden birkaç gün sonrasındaki günlerde istatistiksel olarak daha olumlu bir seyir izlemesidir (Kıyılar ve Karataş, 2005:20). Yapılan araştırmalar, tatil öncesindeki günlerde bu durumun daha sık yaşandığını göstermektedir.

Literatürde tatil anomalisi üzerine birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Merrill 1966 yılında ABD Borsası'nın 1897 ile 1965 yılları arasındaki verilerini kullanarak tatil anomalisinin varlığını ispatlamak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda

resmî tatillerden hemen önceki günde pay senetleri üzerinden elde edilen kazancın diğer günlere kıyas %68 daha fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Eyüpoğlu, 2017:88).

Ariel'in (1990) çalışması, piyasalarda tatil anomalisi üzerine yapılan araştırmaların öncü çalışmalarından biri olarak kabul edilmektedir. ABD pay senetlerinin 1963 ile 1982 yılları arasındaki tarihsel verilerden faydalanarak yaptığı çalışmada, tatil günlerinden önce ki sekiz gün içinde pay senetlerinin %35 oranında daha yüksek getiri sağladığını ortaya koymuştur.

Özmen (1997) tarafından yapılan çalışmada, İMKB (İstanbul Menkul Kıymetler Borsası) Endeksi pay senetlerine ait 1988 ile 1996 yılları arasındaki otuz yedi tatil günü incelenmiştir. Elde edilen bulgular, tatil günleri öncesinde ki iki günün, tatil günleri sonrasında ki iki güne kıyasla on dört kat fazla getiri sağladığını göstermiştir. Normal günlere kıyasla ise, tatil öncesi iki günün diğer günlere oranla beş kat daha fazla kazanç getirdiği sonucuna varılmıştır.

Yağcılar G. ve Arslan (2019), BIST BANKA Endeksi'nde yer alan pay senetleri için tatil anomalisi varlığını araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, 2013 ile 2018 yılları arasındaki pay senedi kapanış fiyatları temel alınarak, resmî tatil günleri ve dini bayram tatil günlerinin, beş gün öncesinden beş gün sonrasına kadar olan süre içerisindeki veriler incelenmiştir. Yapılan incelemede, tatil günlerinden önceki ikinci ve beşinci günlerde tatil anomalisinin var olduğu sonucuna varılmıştır.

1.6.1.5 İş Döngüsü Anomalisi

İş döngüsü anomalisi, iş piyasalarındaki hareketliliğin pay senedi fiyatlarını etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. İş piyasalarındaki hareketlilik, pay senedi fiyatlarının da hareketli olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, ekonominin aktif olduğu bir dönemde yatırım yapan bir aktör, olağanüstü getiriler elde edebilir. Fakat ekonominin durgun olmadığı dönemlerde bile endeksler negatif bir eğilim gösterebilir (Karan, 2022:297).

Yıldız ve Karan (2017), BIST üzerine yapmış olduğu çalışmada, pay senetleri momentumunun negatif ve pozitif hareketlerinde iş piyasalarındaki hareketlilikten daha fazla etkili olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca, 2008 krizinden sonraki dönemlerde belirgin fiyat artışıyla birlikte piyasa hareketliliğinin var olduğu başka bir deyişle iş

döngüsü anomalisinin var olduğu yönünde güçlü sonuçlara ulaşmıştır.

1.6.2 Yarı Kuvvetli Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler

Bu bölümde, yarı kuvvetli formda etkinlik ile ilişkilendirilen toplamda yedi adet anomali türü ele alınacaktır. Burada açıklanacak olan anomali türleri, finans literatüründe üzerine en fazla çalışma yapılan ve en tanınmış olanlar arasından seçilmiştir.

1.6.2.1 Düşük Fiyatlı Pay Senedi Anomalisi

Düşük fiyatlı pay senedi anomalisi, borsada düşük fiyatlı pay senetlerinin, yüksek fiyatlı pay senetlerine göre daha fazla kazanç sağladığı durumu belirtmektedir. Diğer bir deyişle, bu anomalide düşük fiyatlı pay senetleri, beklenenden daha iyi performans göstererek yatırımcılara daha yüksek kazanç sağlamaktadır (Kaldırım, 2017:80).

Düşük fiyatlı pay senedi anomalisiyle ilgili yapılan ilk çalışma, 1936 yılında Louis H. Fritzmeier tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada araştırmacı, düşük fiyatlı pay senetleri ile yüksek fiyatlı pay senetleri arasındaki getirileri karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, düşük fiyatlı pay senetlerinde yüksek gelir elde edildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, düşük fiyatlı pay senetlerinde fiyat dalgalanmalarının var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fritzmeier'in çalışmasını güçlendirmek amacıyla, Blume ve Husic tarafından 1973 yılında yeni bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada düşük fiyatlı pay senedi etkisi modern portföy teorisiyle incelenmiştir. Sonuç olarak, fiyat seviyelerinin artmasıyla elde edilen getirinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Karan ve Ekşi (2002), İMKB endeksinde düşük fiyat etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Veri seti olarak 1995 yılı Ocak ayı ile 1999 yılı Aralık ayı arasındaki pay senedi fiyatlarını baz almıştır. Pay senetlerini bu tarihler arasındaki her bir yıl için düşük fiyattan yüksek fiyata doğru sıralayarak on ayrı portföy oluşturmuş, bu portföyleri aylık bazda incelemiştir. Çalışma sonucunda portföydeki pay senetlerinin fiyatları arttıkça beta değerlerinin de arttığı gözlenmiştir. Kısacası, İMKB'de düşük fiyatlı pay senedi anomalisinin var olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sevim ve Akkoç (2007), İMKB'nin hem düşük fiyatlı hisse senedi etkisini hem de endeksin etkinliğini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada İMKB verileri 2 farklı dönemde ele alınarak incelenmiştir. Birinci dönem Ocak 1997 yılı ile Aralık 1999 yılları arasındaki pay senedi fiyatlarını kapsarken, ikinci dönem Ocak

2002 ile Aralık 2004 yılları arasındaki pay senedi fiyat verilerini kapsamaktadır. 2000 ve 2001 yıllarındaki ekonomik kriz sebebiyle bu tarih aralığındaki veriler araştırma kapsamına dahil edilmemiştir. Çalışmada veriler, Karan ve Ekşi (2002)'deki gibi on ayrı portföy oluşturularak ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışmada, İMKB'de düşük fiyat anomalisinin bulunmadığı ve yüksek fiyatlı pay senetlerinden daha fazla getiri sağlandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra İMKB'de EPH'nin geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır.

1.6.2.2 Fiyat-Kazanç (F/K) Oranı Anomalisi

Piyasada her yatırımcı, düşük maliyet ve riskle normalüstü getiri elde etmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, yatırımcılar kendilerine yatırım planları oluştururlar. Yatırım planlarını oluştururken, ilgilendikleri firmaların temettü getirileri, büyüme potansiyeli, likidite durumu ve karlılık gibi temel bilgilerden faydalanırlar. Ancak, bu bilgilerden faydalanarak kesin kararlar vermek mümkün olmayabilir.

Yatırımcılar yatırım kararı alırken pay senedi fiyatlarının belirli finansal oran hareketlerine uyum gösterip göstermediğini analiz etmektedir. Eğer pay senedi fiyatları belirli finansal oran hareketlerine uyum gösteriyorsa, yatırımcılar bu firmadan normalüstü getiri elde edebilir (Nargelecekenler, 2011:116). Bu bağlamda, bir şirketin karı ile piyasa değeri arasındaki oranı gösteren fiyat-kazanç (F/K) oranı, yatırımcıların yatırım planlarını oluşturmak için en yaygın kullandıkları yöntemlerden biridir.

F/S oranı anomalisi, düşük F/K oranda olan pay senetlerinin, yüksek F/K oranda olan pay senetlerinden daha yüksek getiri elde etmektir. F/K oranı anomalisi ile ilgili ilk çalışma Basu tarafından 1977 yılında yapılmıştır. NYSE (New York Borsa Endeksi) üzerine yapılan çalışmada toplamda yedi yüz elli adet pay senedinin on dört yıllık verilerini kullanmıştır. Veri setini, tarih aralığındaki her yıl için F/K oranını düşük fiyattan yüksek fiyata doğru sıralayarak en düşük F/K oranı olan pay senetleri birinci kategoride olacak şekilde iki, üç, dört ve beş olmak üzere kategorilere ayırarak portföy oluşturmuştur. Oluşturulan her bir portföye ait 1 Nisan ile 31 Mart arasındaki verilerle aylık geliri hesaplamıştır. Her bir kategorideki portföy yatırım fonu gibi düşünülmüştür. Portföyler yıl sonunda tasfiye edilmiş ve önceki F/K oranı düzeyinde yeni portföyler oluşturulmuştur. Sonuç olarak, düşük F/K oranında olan portföylere yapılan yatırımların normalüstü getiri sağladığı gözlenmiştir.

Karan (1996), İMKB endeksinin F/K oranı anomalisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 1 Nisan 1986 ile 31 Mart 1995 yılları arasındaki verilerden faydalanılmıştır. Yöntem olarak F/K oranı anomalisinin öncü çalışması olarak kabul edilen Basu (1977)'nin yöntemini uygulamıştır. Araştırmacı bu çalışmada İMKB'de böyle bir etkinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Nargelecekenler (2011), 2000 ile 2008 yılları arasındaki F/K oranı ile pay senedi fiyatları arasında sektörel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını test etmek amacıyla İMKB üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, İMKB'de yer alan tüm sektörlerde böyle bir etkinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

İçke ve Aytürk (2011), İMKB üzerine yapmış olduğu çalışmasında Nisan 2001 ile Mart 2009 yılları arasındaki verilerle F/K oranı anomalisini araştırmıştır. Yapılan araştırmada yöntem olarak Black, Jensen ve Scholes tarafından 1972 yılında ortaya konulan zaman serisi regresyon analizinden faydalanmıştır. Çalışma sonucunda bu dönemler arasında F/K oranı anomalisinin olmadığı aksine piyasanın zayıf formda etkin olduğu tespit edilmiştir.

1.6.2.3 Fiyat-Satış (F/K) Oranı Anomalisi

Kamuya açık bazı işletmeler, mali tablolarında gerçek durumlarını yansıtmak yerine daha olumlu bir imaj oluşturmak amacıyla çeşitli manipülasyon ve makyajlama yöntemlerine başvurmaktadır. Bu taktikler, işletmelerin finansal durumlarını daha iyi göstermeye çalışmasına rağmen, aslında gerçeği yansıtmayan veriler sunmaktadır. Bu durum, yatırımcıların yanlış kararlar almasına neden olabilir. Çünkü finansal tabloların doğru olmaması, pay senedi fiyatlarının belirlenmesinde önemli bir etkidir. Bunu önlemek ve doğru değerlemeler yapmak için yatırımcılar çeşitli rasyolara başvururlar. Örneğin, mali tablo kalemlerini pay senedi fiyatlarına oranlayarak işletmenin mali durumunu değerlendirebilirler. Eğer pay senedi fiyatları, mali tablo verilerine göre çok yüksek bir değere işaret ediyorsa, bu durum işletmenin gerçekte olduğundan daha iyi gösterilmeye çalışıldığını düşündürebilir ve yatırımcılar büyük zararlarla karşılaşabilirler.

Aynı şekilde, eğer pay senedi fiyatları mali tablo kalemlerine göre çok düşükse, bu durum normalden daha kötü bir mali durumu işaret edebilir ve yatırımcılar olağanüstü getiriler elde edebilirler. Bu nedenle, yatırımcılar finansal tabloları ve pay senedi fiyatlarını detaylı ve tedbirli bir şekilde analiz etmelidir. Sadece manipülasyon olasılığını

değil, aynı zamanda işletmenin gerçek performansını da dikkate almalıdır. Böylece en doğru yatırım kararları alıp, potansiyel zararlarını minimize edebilirler (Daday, 2019:35).

Fiyat-Satış (F/S) oranı anomalisi, düşük F/S oranına sahip hisse senetlerinin, yüksek F/S oranına sahip olanlara kıyasla daha iyi performans sergilemesi şeklinde tanımlanmaktadır. F/S oranı, pay senedi fiyatlarının, son bir yıllık her bir pay senedinin net satışına oranlamasıyla hesaplanmaktadır (Senchack ve Martin, 1987:46). Bu nedenle bu oranının manipüle edilmesi, F/K oranına göre daha zordur.

Senchack ve Martin (1987) yapmış olduğu çalışmada, F/S ve F/K oranı anomalisinin geçerliliğini araştırmak amacıyla NYSE ve AMEX (American Stock Exchange) borsalarının 1975 ile 1984 yılları arasındaki hisse senedi verilerini analiz etmiştir. Çalışma sonucunda bu iki borsanın hisse senetlerinde F/S oranı etkisinin olduğu gözlenmiştir.

1.6.2.4 Pazar Değeri-Defter Değeri (P/D) Oranı Anomalisi

Pazar değeri, halka açık bir firmanın borsada işlem gören pay senetleri fiyatları ile dolaşımdaki pay sayısının çarpımı sonucunda elde edilir. Pay başı defter değeri ise, şirketin öz sermayesinin dolaşımdaki pay senedi sayısına bölünmesiyle bulunur. Bu durumda, Pazar Değeri-Defter Değeri (P/D) oranı, söz konusu iki değerin birbirine bölünmesiyle hesaplanan bir göstergedir (Daday, 2019:38).

Yapılan ampirik araştırmalar, P/D oranının düşük olduğu pay senetlerine yatırım yapmanın yatırımcılara daha fazla getiri sağladığını göstermektedir. Pay senetlerinin fiyatları, varlık değerinin altına indiğinde, bu durum daha da belirginleşmektedir.

Aslen pazar değeri ile defter değeri arasındaki bağlantı net olarak bilinmemektedir. Bu sebeple, hızlandırılmış amortisman metodu, bu bağlantının daha iyi anlaşılmasına ve analiz edilmesine yardımcı olabilir. (Karan, 2022:301). P/D oranı özellikle, menkul kıymetler piyasası gelişmiş ülkelerde işlem görmeyen pay senetlerinin fiyatlarını belirlemek amacıyla kullanılır (Özkan, 2018:29).

P/D oranı üzerine yapılan ilk çalışma 1985 yılında Rosenberg vd. tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Ocak 1973 ile Aralık 1984 arasındaki döneme ait COMPUSTAT, Institutional Broker's Estimate System (IBES) ve Standart & Poor's 500 veri tabanlarından elde edilen toplamda 1400 firmanın pay senetleri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, düşük P/D oranı olan pay senetlerine yatırım yapılırsa, normalüstü kazanç sağlanacağına dair pozitif ve anlamlı bulgular elde edilmiştir. Bu sonuçlar, yatırımcıların düşük P/D oranına sahip pay senetlerine yönelerek anormal getiri elde edebileceklerini göstermektedir.

1.6.2.5 Firma Büyüklüğü Anomalisi

Firma büyüklüğü anomalisi, literatürde küçük firma etkisi olarak da ifade edilmektedir. Bu anomaliye göre, küçük ölçekli işletmelerin pay senetleri, büyük ölçekli işletmelerin pay senetlerine kıyasla daha yüksek getiri sunmaktadır.

Firma büyüklüğü anomalisi, Banz (1981), Reinganum (1981) ve Keim (1983) gibi araştırmacıların çalışmalarına dayanarak ortaya çıkmıştır. Banz (1981) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, NYSE endeksinin 1926 ile 1975 yılları arasındaki verileri firma büyüklüğüne göre beş ayrı gruba ayrılarak getirileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, küçük ölçekli işletmelerin, büyük ölçekli işletmelerden %19.8 oranında ekstra getiri sağladığını belirlemiştir. Bu sonuçlar, firma büyüklüğünün yatırımcılar için önemli bir faktör olduğunu ve küçük ölçekli firmaların büyük ölçekli firmalara kıyasla daha yüksek getiri potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Reinganum (1981), NYSE ve AMEX piyasalarının 1963 ile 1978 yılları arasındaki verileri piyasa değeri ile F/K oranına göre gruplara ayırmıştır. Araştırmacı, firma büyüklüğüyle kazanç arasında belirgin olarak olumsuz bir ilişki olduğu ve pay senetlerinden elde edilen getiri ile F/K oranının birlikte değerlendirildiğinde daha güçlü bir firma büyüklüğü anomalisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgular, firmanın piyasa değeri ve fiyat/kazanç oranının, yatırımcıların getiri beklentileri üzerinde belirleyici bir etkisi olduğunu ve firma büyüklüğüyle getiri arasındaki ilişkinin önemini vurgulamaktadır.

Keim (1983), 1963 ile 1979 yılları arasındaki dönemde NYSE ve AMEX piyasalarında yaptığı inceleme neticesinde firma büyüklüğü ile aylık normalüstü kazanç arasında ters yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca, elde edilen normalüstü getirilerin ocak aylarının ilk haftalarında %50 oranında daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır.

1.6.2.6 İhmal Edilmiş Firma Anomalisi

Sermaye piyasalarında, birtakım pay senetleri belirgin bir trend gösterirken, bazıları ise fark edilmemektedir. Yatırımcılar genellikle küçük ölçekli ve piyasada az bilinen pay senetlerini riskli olarak algıladıklarından, bu tür işletmelere yatırım yapmak yerine daha yaygın ve trend olan pay senetlerine yönelmektedir. Bu nedenle, portföylerine büyük yatırımcılarca bilinen ve popüler olan pay senetlerini eklemeyi tercih ederler (Sak ve Dalgar, 2020:928). İhmal edilmiş firma anomalisi, yatırımcılar tarafından genellikle göz ardı edilen veya önemsenmeyen pay senetlerinin, trend olan pay senetlerine kıyasla daha yüksek getiri sağladığı durumu ifade etmektedir. Bu anomalinin varlığı, birçok ampirik çalışma ile doğrulanmıştır.

İhmal edilmiş firma anomalisi, aslen 1961 yılında Bauman tarafınca doktora çalışması olarak hazırlanmış ve ilerleyen zamanlarda, 1964 ile 1965 yıllarında iki ayrı çalışma olarak yayınlanmıştır. Bauman 1964 yılında yapmış olduğu çalışmasında, S&P piyasasında bulunan pay senetlerinin 1954 ile 1960 yılları arasındaki verilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, trend olmayan pay senetlerinin trend pay senetlerine kıyasla yıllık ortalama %3.6 daha fazla getiri elde ettiği bulgusuna ulaşmıştır.

Bauman, 1965 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, S&P piyasasında ihmal edilmiş firma anomalisinin varlığını araştırmak amacıyla 1954 ile 1963 yılları arasındaki verilerden faydalanmıştır. Pay senetlerini en az trend olanlardan en yüksek trende doğru toplamda üç kategoriye ayırmıştır. Çalışma sonucunda, her bir kategori için sırasıyla %16.1, %14.9 ve %13.7 oranlarında getiri elde edildiği bulgusuna ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar, EPH'den sapma olarak değerlendirilmektedir.

1.6.2.7 Yeni Şirket Anomalisi (İlk Halka Arzda Ucuz Fiyat Etkisi)

Yeni şirket anomalisi, ilk kez halka sunulan hisselerin kısa süre içerisinde normalin üzerinde getiri sağladığı bir durumu ifade etmektedir. “Ucuz Fiyat Etkisi” olarak da adlandırılan yeni şirket anomalisi, pay senetlerinin gerçekte olması gereken fiyattan daha düşük bir fiyata alınıp satılmasıdır. Yatırımcılar, halka arz edilen yeni şirketlerin pay senetlerini düşük fiyatla alarak kısa vadeli kazanç elde etmeyi amaçlar. Bu durum, piyasa dinamikleri ve yatırımcı davranışlarını etkileyen önemli bir konudur.

Ucuz fiyat etkisi, pay senedinin halka arz edildiği fiyat ile borsada ilk işlem gördüğü günlük fiyat arasında olumlu bir fark oluştuğunda ortaya çıkmaktadır (Başpınar, 2008:61). Konuyla ilgili ilk çalışma 1975 yılında Ibbotson tarafından NYSE borsası üzerine yapılmıştır. Çalışmada, ilk halka arzda ucuz fiyat etkisinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Sevim ve Akkoç, 2006:108).

Konu ile ilgili gerçekleştirilen; İNYMKB üzerine, Kıymaz (1999), Özer (1999), Durukan (2002), Aktaş vd. (2003); BIST üzerine ise, Teker ve Ekit (2003), Yıldırım ve Dursun (2020) tarafından yapılan çalışmalarda ilk halka arzda ucuz fiyat anomalisinin var olduğu gözlenmiştir (Başpınar, 2008:67; Karan, 2022: 306-309).

1.6.3 Kuvvetli Formda Etkinlik ile İlgili Anomaliler

Sermaye piyasalarında faaliyet gösteren tüm katılımcılar için uzmanların öngörü ve yorumları oldukça önemlidir. Uzmanlar, çeşitli borsa endeksleri üzerine yorum ve tahminlerde bulunurlar. Ancak, güçlü formda etkinlik ile ilişkili anomaliler kapsamında literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışmanın bu bölümünde kuvvetli formda etkinlik anomalisiyle ilişkilendirilen “Uzmanların Tahminleri Anomalisi” ile ilgili teorik bilgilere yer verilecektir.

1.6.3.1 Uzmanların Tahminleri Anomalisi

Pay senedi piyasalarında getiri elde etmek isteyen yatırımcılar, bazen yeterli bilgiye sahip olmadıkları için, temel ve teknik analiz yapma yeteneklerinden yoksun oldukları için veya bu imkanlara sahip olmadıkları için uzman görüşlerine başvurmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde yatırım yapmak isteyenler, danışmanlık şirketleri, profesyonel kurumlar ve güvenilir yayın kuruluşlarının dönemsel olarak öneri sunan uzmanlarından faydalanabilirler. Ancak yatırımcılar kendi fikirleri, şirketle ilgili söylentiler ve dedikodulara da dayanarak yatırım portföyleri oluşturmaktadır. Uzman tahminleri anomalisi, uzmanların öngörüsünden yararlanarak yapılan yatırımların anormal getiri sağlanması olarak açıklanmaktadır (Karan, 2022:310).

Yatırım konusunda profesyonel danışmanlık hizmeti sunan şirketlerin analizleri, içeriden öğrenilen kamuya açıklanmamış bilgiler, tüyolar, pay senetlerinin gün, hafta ve ay içindeki fiyat hareketleri ve kesin olmamasına rağmen kesin olarak değerlendirilen haberler gibi faktörler, pay senedi fiyatlarını etkileyerek talebin artmasına neden olabilir.

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMETRİK METODOLOJİ

Literatürde piyasa etkinliğinin ampirik olarak test edilmesi kapsamındaki yapılan çalışmalarda birim kök testlerinden sıkça yararlanıldığı görülmektedir. Çalışmanın bu bölümünde OECD ülke piyasalarının etkinliğini test etmek için kullanılan geleneksel ve kantil birim kök testleri açıklanacaktır.

2.1. Geleneksel Birim Kök Testleri

Çalışmanın ekonometrik metodoloji bölümünde öncelikle geleneksel birim kök testleri olarak sınıflandırabileceğimiz ADF (1981) birim kök testi, ZA (1992) birim kök testi, RALS-ADF (2008) birim kök testi, KSS (2003) birim kök testi, F-ADF (2012) birim kök testi ve F-KSS (2010) birim kök testi açıklanacaktır.

2.1.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi (1981)

ADF testi, Dickey-Fuller (DF) (1979) testinde oluşan otokorelasyon ve değişen varyans sorununu çözmek amacıyla 1981 yılında geliştirilmiştir. Bu sorunu çözebilmek için, DF testinin temel denklemine bağımlı değişkenin gecikmelerini genişleterek bağımsız değişken olarak eklenmiş ve ADF test modeli elde etmiştir. Elde edilen yeni model Eşitlik 1'deki gibidir.

$$\Delta Y_t = \mu + \delta t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Bu modelde;

q : gecikme boyunu,

β : gecikme katsayısını,

$\alpha = 1 - \rho$ 'dir.

ADF testinde gecikme boyu belirlenirken dikkat edilmesi gereken husus, gecikme boyu veri setindeki otokorelasyon ve değişen varyans problemini yok edecek kadar olmasına özen gösterilmelidir. Bunu sağlamak için Akaike (AIC) ve/veya Schwarz (SC) gibi ölçütlerden yararlanılabilmektedir. ADF testi H_0 hipotezi birim kök sürecinin varlığını ($H_0: \alpha = 0$), H_A ise durağan sürecin varlığını ($H_A: \alpha < 0$) temsil etmektedir.

ADF testine ait analiz istatistiği $\hat{\tau} = \frac{\hat{\alpha}}{sh(\hat{\alpha})}$ şeklinde ifade edilmektedir. τ istatistik terimi asimtotik t dağılımı ile uyum sağlamamaktadır. Bu sebeple DF ve/veya ADF testlerinin karar evresinde Dickey-Fuller (1979) çalışmasındaki kritik değerler göz önünde bulundurulmalıdır.

ADF testinin uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken diğer bir husus, denklemdeki gecikme uzunluğunun (ρ) doğru tespit edilmesi gerekliliğidir. ADF test modelindeki bağımlı değişkenin gecikme değeri serideki otokorelasyon ve değişen varyans sorununu ortadan kaldırmak için oluşturulduğundan gecikme uzunluğunun doğru tespiti oldukça önemlidir. Gecikme uzunluğunun yanlış belirlenip, olduğundan daha küçük seçilmesi ve testin tahmini gerçekleştirilmesi hata teriminde var olan otokorelasyon ve değişen varyans problemini gidermeyecektir. Bu sebeple testin tahmininin eğilimli olması beklenir. Bunun sonucu olarak aslen doğru olan hipotez yanlış olarak değerlendirilebilir. Gecikme uzunluğu olması gerekenden fazla belirlenirse, modeldeki tahmin edilen parametreler artacaktır. Bu durum serbestlik mertebesinin azalmasına neden olacaktır. Dolayısıyla testin gücü olumsuz yönde etkilenecektir.

2.1.2. Zivot ve Andrews (1992) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi (Tek Kırılmalı)

Perron (1989), 1929 Büyük Buhranı ve 1973 Petrol Krizi olaylarından sonra zaman serilerinde meydana gelen şokların kalıcı olduğunu fark etmiş ve aslen durağan olmayan serilerin durağan süreç sergilediği sonucuna ulaşmıştır. Ortaya çıkan bu problemi çözebilmek için geliştirdiği modele yapısal kırılma zamanlarının dışsal olarak eklenmesi gerektiğini savunmuştur. Fakat 1992 yılında Eric Zivot ve Donalt Andrews bu varsayımı eleştirip, Perron (1989) verilerinden yararlanarak kırılma zamanlarının dışsal değil içsel olarak tahmin edildiği yeni bir model geliştirmiştir (Zivot ve Andrews, 1992:254). Geliştirilen ZA birim kök testinde, yapısal kırılma tarihlerinin içsel olarak öngörülebilmesi daha önceki gözlemlerle arasında bağlantı olması sebebiyle veri kaybını önlemektedir. Dolayısıyla ZA birim kök testi ile Perron (1989) birim kök testi kıyaslandığında, ZA birim kök testinin Perron (1989) birim kök testine göre daha güçlü bir test olduğu düşünülmektedir (Topsakal, 2021:33-34).

Perron (1989) çalışmasında, seride gerçekleşen kırılma yapılarını tanımlamak

amacıyla iki önemli yöntem önermiştir. Bu modeller, bir zaman serisi ortalamasında aniden ortaya çıkan değişiklikler için “toplamsal sapmalı (additive outlier-AO)” modeli, yavaş ve aşamalı bir değişim için “kademeli sapmalı (innovation outlier-İO)” modelidir. AO model, serinin ortalama değerinde aniden meydana gelen belirgin bir değişikliği ele almaktadır. İO model ise, serinin zamanla yavaş ve aşamalı olarak değişen yapısını ele alır. Bu tür değişiklikler genellikle süreçteki uzun vadeli eğilimler veya trendlerle ilişkilendirilir. İO modeli, bu tür kademeli değişiklikleri tanımlamak ve modellemek için kullanılmaktadır. Bu iki model, zaman serileri analizinde kırılma noktalarını tespit etmek ve serideki yapısal değişiklikleri anlamak için önemli araçlardır.

ZA testinde kırılma sayıları önceden bilinmemektedir. Bu testin temeli birim kök testine dayanmaktadır. ZA birim kök testine göre üç farklı regresyon denklemi bulunmaktadır. Birinci denklem Model (1) seviyede kırılmayı, ikinci Model (2) trendde (eğimde) kırılmayı ve üçüncü Model (3) hem seviyede hem de trendde oluşan kırılmaları modellemektedir. Bu üç modele ait denklem aşağıdaki gibidir.

$$\textbf{Model 1: } \Delta Y_t = \mu + \delta t + \mu_1 DU_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\textbf{Model 2: } \Delta Y_t = \mu + \delta t + \mu_2 DT_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\textbf{Model 3: } \Delta Y_t = \mu + \delta t + \mu_1 DU_t + \mu_2 DT_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Burada;

Y_t : pay senedinin t zamanında ki değerini (bağımlı değişken),

Y_{t-1} : pay senedinin bir dönem önceki var olan gecikmelerini,

μ : sabit terimi,

t : trend değişkeni,

δ : trend katsayısı,

ε_t : hata terimini (stokastik),

q : gecikme boyunu,

β : gecikme katsayısını temsil etmektedir.

Eşitlik 1, 2 ve 3’de yer alan DU_t ve DT_t , trend ve sabitte ele alınan kırılmalar için

kukla (dummy) değişkenini belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. DU_t , $t > T_B$ ise 1, aksi durumlarda 0 değeri ile ifade edilmektedir.

DT_t , $t > T_B$ ise $t - T_B$ aksi durumlarda 0 değeri ile ifade edilmektedir.

T_B , sembolü kırılma zamanını temsil etmektedir. $\frac{T_B}{T}$ ile kırılma zamanına ulaşılır.

Kırılma zamanını bulabilmek için $\frac{2}{T}$ ve $j = \frac{T-1}{T}$ aralığında yer alan sırasıyla bütün kırılma tarihleri için En Küçük Kareler (EKK) metoduyla $t - 2$ tane regresyon oluşturulur ve α 'nın en az t istatistiğine ait olan modele bağlı kırılma zamanı ile orantılı kırılma tarihi olarak bulunur. (Zivot ve Andrews, 1992:254-255). Kırılma zamanı tespit edildikten sonra ulaşılan test istatistiği Zivot ve Andrews (1992) tarafınca bulgularan kritik değerlerle karşılaştırılmalıdır. Bunun nedeni ise ZA tek kırılmalı birim kök testine ait test istatistiği ve hipotezleri için kullanılan denklem ile ADF birim kök testine ait denklemin aynı olmasıdır.

ZA tek kırılmalı yapısal kırılmalı birim kök testinde yapısal kırılmaların varlığı H_0 hipotezi ile birim kök sürecinin varlığını, H_A hipotez ise durağan süreci test etmektedir.

2.1.3. Kapetanios, Shin ve Snell (2003) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi

ADF birim kök testinin doğrusal olmayan zaman serilerinde yetersiz kalması nedeniyle, Kapetanios, Shin ve Snell tarafından 2003 yılında yeni bir birim kök testi geliştirilmiştir. Bu yeni test, doğrusal olmayan zaman serilerini daha etkili bir şekilde analiz etmeyi mümkün kılarak, daha hassas ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. KSS (2003) test modeline göre doğrusal olmayan serilerde durağanlığın sınanması Üstel Yumuşak Geçişli Oto-regresif Modeli (ESTAR)¹'ne dayanmaktadır. Bununla birlikte KSS testi, örneklemin daha az olduğu serilerde birim kök sürecinin varlığını ortaya çıkarma açısından daha güçlü bir test modelidir. Bu bağlamda oluşturulan denklem aşağıdaki gibidir.

¹ Üstel Yumuşak Geçişli Oto-regresif (Exponential Smooth Transition Autoregressive, (ESTAR)) Modeli, zaman serisi analizinde kullanılan bir doğrusal olmayan modeldir. Doğrusal olmayan ve karmaşık dinamikleri yakalayabilmekte ve zaman serilerindeki yumuşak geçişleri modelleyebilmektedir.

$$\Delta y_t = \mu + \delta t + \phi y_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Yukarıdaki modelde,

Y_t : pay senedinin t zamanındaki değerini,

Y_{t-1} : pay senedinin bir dönem önceki var olan gecikmelerini,

μ : sabit terimi,

t : trend değişkeni,

δ : trend katsayısı,

ε_t : hata terimini (stokastik),

q : gecikme boyunu,

β : gecikme katsayısını temsil etmektedir.

KSS (2003) birim kök testinde yokluk hipotezi ($H_0 : \phi = 0$) birim kök sürecini, alternatif hipotez ($H_A : \phi \neq 0$) durağan süreci doğrusal olmayan (ESTAR) varsayımı ile test etmektedir.

2.1.4. Im ve Schmidt (2008) Kalıntılarla Genişletilmiş En Küçük Kareler (RALS) Birim Kök Testi

Birim kök literatürünün başlangıç noktası olan ADF testi serilerin normal dağılım sergilediği varsayımı üzerine kurulmuştur. Ancak, birçok zaman serisi normal dağılım özelliği göstermemektedir. Normal dağılım özelliği göstermeyen zaman serilerini klasik yöntemlerle analiz etmek sapmalı sonuçlara neden olabilmektedir. Bu sorunu çözebilmek amacıyla Im ve Schmidt 2008 yılında serilerin normal dağılımdan sapma durumunu göz önünde bulundurarak ADF testini geliştirmiş ve “Residual Augmented Least Squares (RALS)” adı altında güncel bir birim kök testi önermiştir. Önerilen yeni birim kök testi ile kalıntılarla normal dağılım sergilemeyen serilerin, yüksek momentlerinde değişken ile ilgili bilgilerin mevcut olduğu ve bu bilgileri kullanılmasının da testin gücünü maksimum seviyeye arttırdığını ifade etmiştir. Eşitlik 1, RALS testi ile genişletilerek elde edilen RALS-ADF birim kök testini ifade etmektedir. RALS-ADF birim kök testine ait standart model aşağıdaki gibidir.

$$\Delta Y_t = a_o + bt + \alpha Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta Y_{t-j} + \hat{w}_t \varphi + \varepsilon_t \quad (6)$$

Yukarıdaki modelde,

Y_t : pay senedinin t zamanındaki değerini,

Y_{t-1} : pay senedinin bir dönem önceki var olan gecikmelerini,

μ : sabit terimi,

t : trend değişkeni,

δ : trend katsayısı,

ε_t : hata terimini (stokastik),

$\hat{w}_t$: RALS terimini temsil etmektedir ve hataların normal dağılım sergilememesi durumunda kullanılmaktadır. Bu eşitlik 6.1, 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3'deki gibi açıklanmaktadır.

$$\hat{w}_t = h(\hat{\varepsilon}_t) - \bar{K} - \hat{\varepsilon}_t \hat{D}_2 \quad (6.1)$$

$$\bar{K} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h(\hat{\varepsilon}_t) \quad (6.1.1)$$

$$\hat{D}_2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h'(\hat{\varepsilon}_t) \quad (6.1.2)$$

$$h(\hat{\varepsilon}_t) = [\hat{\varepsilon}_t^2, \hat{\varepsilon}_t^3]' \quad (6.1.3)$$

Yukarıdaki eşitliklerde yer alan $\hat{\varepsilon}_t$ klasik ADF regresyonundan ulaşılan EKK kalıntılarıdır. RALS-ADF birim kök testinin H_0 serilerin normal dağılım sergilemediğini varsayarak birim kök sergilediğini belirtmektedir. H_A ise serilerin normal olmayan dağılım gösterme durumu kapsamında durağan süreci ifade eder.

2.1.5. Enders ve Lee (2012) Fourier Birim Kök Testi

Ekonometrik serilerde oluşan veya oluşabilecek kırılmalar, Fourier ve keskin kırılmalar olmak üzere iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Eğer kırılmalar keskin ise bu tür birim kök testlerinde önsel bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler, kırılmaların içsel mi yoksa dışsal mı olduğu ya da kırılmanın ani mi yoksa dereceli mi meydana geldiği gibi detayları içermektedir. Söz konusu testler genellikle kırılmanın ortaya çıkma şekline, formuna, modeline ve sayısına dayalı bazı varsayımlara dayanır. Enders ve Lee (2012), standart ADF testini Fourier yaklaşımıyla genişleterek, kırılmanın gerçekleşme şekli, formu, biçimi ve/veya sayısının bilinmediği durumlarda dahi kırılmaları belirleyebilen Fourier-ADF testini geliştirmişlerdir. Bu test, Fourier kırılmaları (her türlü yapısal

kırılma) modelleyerek karmaşık yapıdaki kırılmaları doğru bir şekilde tanımlayabilmek ve zaman serilerinin doğasını daha iyi anlamak için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda standart ADF test modelinin Fourier yaklaşımıyla önerilen modeli aşağıdaki gibidir.

$$\Delta y_t = a_o + bt + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Bu modelde,

k : Fourier frekans sayısı,

T : gözlem sayısını ifade etmektedir ve $n \leq \frac{T}{2}$ dir.

k , belirlenirken Davis (1987)'in önerdiği metotlar izlenmektedir. Bu metoda göre kalıntı kareleri en aza indiren k değeri tercih edilmektedir. Bu bağlamda Enders ve Lee (2012) k için bir ile beş arasında bir değer vermenin doğru olacağını ifade etmiştir (Enders ve Lee,2012:581). Fourier-ADF birim kök test istatistikle ile hipotezleri ADF test istatistiği ve hipotezleri aynıdır. Fakat karar verme aşamasına gelindiğinde Fourier-ADF test istatistiği ve Monte Carlo Similasyonları ile ulaşılan kritik değerler kıyaslanmalıdır.

2.1.6. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) Doğrusal Olmayan Fourier Birim Kök Testi

Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010), tarafınca finans yazınına kazandırılan Fourier-KSS birim kök testi, doğrusal Fourier kırılımlar ve doğrusal olmayan yapıyı aynı anda modelleyebilmektedir.

Fourier-KSS birim kök testine ait model Eşitlik 8'de gösterildiği gibidir.

$$y_t = a_o + bt + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (8)$$

Eşitlik 8'de yer alan v_t aşağıdaki gibi açıklanmaktadır.

$$\Delta \hat{v}_t = \lambda \hat{v}_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta \hat{v}_{t-j} + \varepsilon_t \quad (8.1)$$

Bu modelde,

y_t : pay senedinin t zamanında ki değerini,

μ : sabit terimi,

t : trend değişkeni,

δ_1 ve δ_2 : trend katsayısı,

T : gözlem sayısını,

k : bir ile beş arasında belirlenen özel frekans sayısını ifade etmektedir. Ayrıca k değerinin uygunluğu EKK hesaplaması ile elde edilmektedir. Modelde mevcut olan Fourier terimlerinin kullanılmasının nedeni ise y_t bağımlı değişkene ait bilinmeyen sayıda keskin yapısal kırılmaları yakalamaktır.

Birim kök sürecini belirten yokluk hipotezi $H_0: \lambda = 0$, durağan süreci ifade eden alternatif hipoteze $H_A: \phi < 0$ karşın λ 'nın t-istatistiği ($Ft_{NL} = \hat{\lambda}/se(\hat{\lambda})$) ile sınanmaktadır. H_0 yokluk hipotezi Ft_{NL} istatistiği asimtotik t dağılımını izlememektedir. Seviyede kırılma durumları için Fourier-KSS birim kök testinde kritik değerler bulunmaktadır. Trend ve seviye modeli için Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) tarafınca açıklanan Monte Carlo Similasyonları'na ait bilgilere başvurulmaktadır (Christopoulos ve Leon-Ledesma, 2010:1082).

2.2. Kantil Birim Kök Yaklaşımı

Geleneksel birim kök testleri bir Gauss dağılımını varsaymaktadır. Bununla birlikte Koenker ve Xiao (2004), klasik testlerde kuyruklu dağılımlar mevcut olduğunda düşük güç sergilediğini savunmuştur ve bu sorunun üstesinden gelmenin bir yolu olarak niceliksel otoregresyon (QAR) çerçevesine dayalı bir birim kök testi "Quality Kolmogorov Smirnov (QKS)" geliştirmiştir. Bunun yanı sıra, Li ve Zeng (2018), Fourier yaklaşımını kullanarak QAR tabanlı (FQKS) birim kök yaklaşımını genişletmiştir. Fourier yaklaşımı, kırılmaların şekli, sayısı, tarihi veya biçimi hakkında önceden bilgi gerektirmemektedir. Ayrıca bu model, yapısal kırılmaları kademeli olarak dikkate alarak modellemektedir. Li ve Park (2018), QAR çerçevesini doğrusal olmama durumunu dikkate alacak şekilde (NQKS) genişletmiştir. Son zamanlarda, Bahmani-Oskooee vd. (2020), Kantil birim kök çerçevesinde Fourier kırılmalarını ve doğrusal olmama durumunu aynı anda dikkate alan (FNQKS) bir sürüm geliştirmiştir.

2.2.1. Bahmani-Oskooee vd. (2020) Doğrusal Olmayan Fourier Kantil Birim Kök Testi

Kantil, istatistik ve olasılık teorisinde kullanılan bir terimdir ve kelime anlamı olarak "bölen" olarak açıklanmaktadır. Kantil yaklaşımı ile veri seti kantillere ayrılarak asimetrik² yapı daha detaylı incelenabilmektedir. Bu kapsamda bu çalışmada yapı, 9 farklı kantile (bölene) (0.1'den 0.9'a kadar) ayrılarak, veri setindeki asimetrik yapı detaylı olarak incelenmektedir. İlk üç kantil (0.1, 0.2, 0.3) negatif şokları, orta üç kantil (0.4, 0.5, 0.6) ortalamaya yakın şokları ve son üç kantil (0.7, 0.8, 0.9) pozitif şokları ifade etmektedir. Negatif şoklar, düşük kantil olarak da adlandırılmaktadır. Düşük kantiller endekslerin düşük değer aldığı piyasalardır ve bu piyasalardan elde edilen getiri minimum düzeydedir. Ortalamaya yakın şoklar, endekslerin ortalama seviyede olduğu piyasalardır ve bu piyasalardan elde edilen getiri orta düzeydedir. Pozitif şoklar ise, yüksek kantil olarak adlandırılmaktadır. Bu piyasalarda endeksler yüksek değer almaktadır dolayısıyla bu piyasalardan elde edilecek getiri maksimum düzeyde olacaktır.

Kantil çerçevesinde Bahmani-Oskooee vd. (2020) tarafından geliştirilen FNQKS testinden yararlanılmaktadır. FNQKS testini geleneksel birim kök testlerden ayıran en önemli özellik, serilerdeki normal olmayan dağılımı, doğrusal olmayan yapıyı ve Fourier kırılımları aynı anda dikkate alması ve veri setindeki negatif ile pozitif şokları birbirinden ayırabilmesidir. Başka bir deyişle, ekonomide meydana gelen herhangi bir kriz durumunda, eğer kriz göstergeleri negatif etkiliyorsa, bu durumu ayrıca dikkate alır; pozitif etkiliyorsa, bu durumu da ayrıca dikkate almaktadır. Bu özellik, araştırmacılara daha derinlemesine bir analiz yapma fırsatı sağlamaktadır.

Bahmani-Oskooee vd. (2020), veri oluşturma sürecini şu şekilde tanımlamıştır:

$$y_t = \lambda_0 + \lambda_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \lambda_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t \quad (9)$$

Burada;

² **Asimetri:** Döngünün bir fazının ters fazın yansımasından farklı olmasıdır (Sichel, 1993: 224).

y_t : Bağımlı değişkeni,

λ_0, λ_1 : Sırasıyla kaymaların genişliğini ve yer değiştirmesini ölçmektedir.

k : Fourier frekansların sayısını,

T : Gözlem sayısını ifade etmektedir.

Bahmani-Oskooee vd. (2020), yaklaşımına göre, $k \in [0.1, 0.2, \dots, 3]$ ayarını yaparak ve karesi alınmış artıkların toplamını en aza indirip optimum frekansı $k = k^*$ seçerek Sıradan En Küçük Kareler (OLS) kullanılarak denklem tahmin edilir. Tahmin edilen denklem aşağıdaki gibi kurulmaktadır:

$$\hat{e}_t = y_t - \hat{\lambda}_0 - \hat{\lambda}_1 \sin\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) - \hat{\lambda}_2 \cos\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) \quad (10)$$

Bu bağlamda doğrusal olmayan niceliksel otoregresyon çerçevesi şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$Q_{\Delta \hat{e}_t}(\tau | \hat{e}_{t-1}) = \alpha(\tau) \hat{e}_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p \alpha_j(\tau) \Delta \hat{e}_{t-j} + \varepsilon_t \quad (11)$$

Denklem 12, doğrusal olmayan bir QAR çerçevesinde doğrusal olmayan ve normal olmayan dağılımları içermeye izin vermektedir. $Q_{\hat{e}_t}(\tau | \hat{e}_{t-1})$ koşuluna bağlı olarak τ 'nin $\hat{e}_t$ 'inci niceliğini belirtir. p gecikme sayısıdır. Yokluk hipotezinde ($H_0: \alpha(\tau) = 0$) birim kökün varlığı, alternatif hipotezi durağanlığa ($H_A: \alpha(\tau) < 0$) karşı test etmektedir. Test istatistiğine ait denklem aşağıdaki gibidir:

$$t_n(\tau) = \frac{\hat{f}(\widehat{F^{-1}(\tau)})}{\sqrt{\tau(1-\tau)}} (\gamma'_{-1} P_x \gamma_{-1})^{1/2} \hat{\alpha}(\tau) \quad (12)$$

Bu denklemde γ_{-1} , gecikmeli bağımlı değişkenin vektörüdür. ($\gamma_{-1} = \hat{e}_{t-1}^3$). P_x , $x = (1, \Delta \hat{e}_{t-1}, \dots, \Delta \hat{e}_{t-p})$ ve $\hat{f}(\widehat{F^{-1}(\tau)})$ 'ye ortogonal uzaydaki izdüşüm matrisidir. Koenker ve Xiao (2004) tarafından tanımlanan tutarlı $\hat{f}(\widehat{F^{-1}(\tau)})$ tahmincisidir. Hipotezler, aşağıdaki gibi verilen Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak nicelik bazında da test edilmektedir.

$$FNQKS = \sup_{\tau \in [0.1, 0.90]} |t_n(\tau)|. \quad (13)$$

$t_n(\tau)$ ve FNQKS standart olmayan dağılımlara sahiptir. Bu nedenle, Bahmani-Oskooee vd. (2020), tarafından önerilen kritik değer prosedürünü kullanmaktadır.

FNQKS birim kök testinde yokluk hipotezi H_0 birim kök sürecinin varlığını ifade ederken, alternatif hipotez H_A durağan süreci ifade etmektedir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPIİRİK ANALİZ

Çalışmanın bu bölümünde çalışmanın amacı, araştırma probleminin konusu ve önemi, EPH ile ilgili literatür, veri seti, veri seti yapısının tanımlayıcı ve istatistiksel bilgileri ile ampirik analize ilişkin bulgulara yer verilecektir.

3.1. Çalışmanın Amacı ve Konusu

Bu tez çalışmasının amacı, OECD Ülke Borsalarında EPH'nin geçerliliğini literatürden farklı olarak veri setindeki normal dağılım göstermeme durumunu, doğrusal olmama durumunu ve yapısal kırılmaları dikkate alabilen FNQKS testi ile asimetrik olarak inceleyerek ampirik bulgular sunmaktır. Bu kapsamda araştırmaya konu olan borsa endekslerinin yapısal özellikleri önsel testler (normallik sınaması, doğrusallık varsayımının test edilmesi ve yapısal kırılmaların anlamlılığının incelenmesi) yardımıyla incelenmektedir. Daha sonra elde edilen bulgular doğrultusunda tüm yapısal özellikleri dikkate alabilmek adına farklı yapısal özellikleri dikkate alan yedi birim kök testinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan farkı, güncel bir yöntem olan FNQKS testi ile normal dağılım göstermeyen, doğrusal olmayan yapıları ve Fourier kırılmalarını aynı anda dikkate alarak kantil bazında ve asimetrik bir analiz sunmasıdır.

3.2. Araştırma Örneklemini

Bu çalışmanın örneklemini OECD Ülkelerinin Borsa Endeksleri oluşturmaktadır. OECD, ekonomik gelişmeyi ve dünya ticaretini teşvik etmeyi amaçlayan bir uluslararası örgüttür. Merkezi Paris, Fransa'da olup, 1961 yılında kurulmuştur. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 20 kurucu üyesi vardır. Sonradan 18 ülkenin daha katılmasıyla üye sayısı 38'e ulaşmıştır.

OECD, üye ülkeler arasında işbirliğini teşvik etmeye, ekonomik politikaları koordine etmeye, küresel ekonomik sorunları çözmeye ve istihdamı artırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Eğitim, sağlık, çevre, enerji, ekonomik performans ve büyüme, ticaret ve yatırım gibi alanlarda faaliyet göstermektedir. OECD, dünya genelinde ekonomik istikrar ve refahı artırmak için çalışmalarını sürdürmekte ve üye ülkeler

arasında bilgi ve deneyim paylaşımını teşvik ederek, daha iyi politikalar ve uygulamalar geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

3.3. Literatür Taraması

Çalışmanın bu bölümünde ampirik literatüre ilişkin çalışmalar özetlenecektir. Piyasa etkinliğine ait ilk çalışmayı 1965 yılında E. Fama ortaya koymuştur. Dönem olarak 1951 ile 1960 yılları arasındaki pay senedi fiyatlarını filtre kuralı, koşu ve serisel korelasyon testleriyle analiz ederek ABD piyasalarının zayıf formda etkin olduğu sonucuna varmıştır.

Bekçioğlu (1985), İMKB üzerinde var olan 42 şirketi 1975-1981 yılları arasındaki verileri baz alarak korelasyon analizi ile piyasaların etkinliğini test etmiştir. Çalışmada, sözü edilen şirketlere ait piyasanın zayıf formda etkin olmadığı sonucuna varmıştır.

Chan vd. (1997), 18 ülkenin (Almanya, Amerika, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hindistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Norveç ve Pakistan) 1961 ile 1992 yılları arasındaki borsalarında mevcut olan pay senetleri fiyatları ile piyasa etkinliğini Phillips-Perron (PP) birim kök testi ile test etmiş ve piyasaların zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Andor vd. (1999), Macaristan Borsası'nda yer alan pay senetlerinin Ocak 1991 ile Kasım 1997 yılları arasındaki veri setini baz alarak korelasyon ve run testi ile sınımış ve Macaristan borsa endeksinin birim kök sergilediği yani zayıf formda etkin olduğu sonucunu elde etmiştir

Chun (2000), Macaristan Borsa Endeksi'nde yer alan pay senetlerini 8 Mart 1993 ile 30 Aralık 1997 yılları arasında ki verilerle ADF, ZA ve Vogelsang birim kök testi ile test etmiştir. Test sonucunda Macaristan borsa endeksinde zayıf formda etkinlik reddedilememiştir. Bu sonuçlara göre Macaristan borsasında EPH geçerlidir.

Lee ve Strazicich (2003), ABD'ye ait S&P 500 Borsa Endeksi'ni 1860-1970 yılları arasındaki verilerle iki kırılmalı LM birim kök testi yöntemini kullanarak test etmiş ve zayıf formda etkinliğin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Worhington ve Higgs (2003), 16 gelişmiş ülke olan; Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Norveç, Portekiz ve Yunanistan ile 4 gelişmekte olan; Çek Cumhuriyeti,

Macaristan, Polonya ve Rusya ülke borsalarının 31 Aralık 1987 ile 28 Mayıs 2003 yılları arasındaki pay senedi fiyat verilerini kullanarak ADF, PP ve KPSS birim kök testleri ile test etmiştir. Çalışmada gelişmiş ülkelerden; Almanya, İrlanda, İngiltere, İsveç ve Portekiz içi EPH geçerli iken; geriye kalan 11 ülke için EPH'nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde ise yalnızca Macaristan borsa endeksinde EPH geçerli olduğu; geriye kalan 3 ülke piyasalarının ise durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tezeller (2004), Türkiye BIST-30 Borsa Endeksi'nde yer alan pay senetlerini Haziran 1997 ile Mayıs 2004 dönemleri arasındaki günlük kapanış fiyat verilerini koşu testi, serisel korelasyon testi ve regresyon testi ile test etmiş, bu borsa endeksinde yer alan pay senetlerinin zayıf formda etkin olduğu, yani birim kök süreci sergilediği sonucuna ulaşmıştır.

Hasanov (2009), Güney Kore Ülke Borsası'nı 1987-2005 dönemleri arasındaki aylık verilerle doğrusal olmayan birim kök testleri ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda EPH'nin geçerliliği reddedilmiştir.

Borges (2010), Almanya, Fransa, İngiltere, İspanya, Portekiz ve Yunanistan için Ocak 1993 ile Aralık 2007 yılları arasındaki günlük ve haftalık verileriyle koşu ve varyans oranı testi yöntemini kullanarak test etmiştir. Test sonucunda Almanya ve İspanya için EPH'nin geçerli olduğu, diğer 4 ülke için EPH'nin geçerli olmadığı bulgusuna ulaşmıştır

Demireli vd. (2010), ABD Ülke Borsası S&P 500 için 02 Ocak 1991 ile 19 Ocak 2010 dönemleri arasındaki haftalık kapanış verileriyle ADF, PP birim kök testleri, korelogram ve ARMA süreçleri yöntemini kullanarak piyasa etkinliğini test etmiş, S&P 500 endeksinde mevcut olan pay senetlerinin zayıf formda etkin olduğu sonucuna varmıştır.

Kushwah vd. (2013), Hindistan Borsa Endeksi'nin 1 Nisan 1997 ile 31 Mart 2010 tarihleri arasındaki verilerini, koşu testi yöntemini kullanarak test etmiş ve zayıf formda etkinliğin geçerli olduğu sonucuna varmıştır.

Suresh vd. (2013), Brezilya, Çin, Güney Afrika, Hindistan ve Rusya ülkeleri için; Ocak 2000 ile Aralık 2003 yılları arasında aylık verileri kullanarak piyasa etkinliğini doğrusal olmayan birim kök testleri yöntemiyle test etmiş ve bu 5 ülkenin piyasalarının

etkin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Zeren vd. (2013), Türkiye İMKB-100 Borsa Endeksi'ndeki pay senetlerini 1987-2012 dönemleri arasındaki verileri kullanarak yapısal birim kök testleri ile test etmiş ve pay senetlerinin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Shiller ve Radikoko (2014), Kanada Ülke Borsası'nın pay senetlerini, Ocak 1980-Mart 2008 dönemleri arasındaki verilerle koşu testi yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda Kanada Borsası'nda EPH'nin geçerliliği reddedilmiştir.

Altınöz (2016), Türkiye XBN10 Endeksi, Akbank, Denizbank, Garanti Bankası, Halk Bankası, Şekerbank, Yapı Kredi Bankası ve Vakıfbank pay senetlerini 15 Ekim 2006 ile 10 Ekim 2014 tarihleri arasında, yalnız Garanti Bankası için 09 Temmuz 2006 ile 19 Kasım 2014 tarihleri arasındaki verileri kullanarak ADF ve PP birim kök testleri ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda bu pay senetlerinin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bektur vd. (2016), E-7 ülkeleri için EPH test etmek amacıyla 01 Ocak 2008 ile 1 Aralık 2015 tarihleri arasındaki kapanış fiyatlarını Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda Endonezya, Çin, Rusya ve Hindistan endekslerinin doğrusal bir yapı sergilediği gözlemlenmiştir. Doğrusal olan bu serilerin durağanlığını Lee-Strazicich (2004) testi ile tekrar incelemiş, sonuç olarak Endonezya, Çin, Rusya ve Hindistan borsa endekslerinde EPH'nin varlığı reddedilememiştir.

Özcan ve Gültekin (2016), G-20 ülkelerinin borsa endekslerini baz aldığı akademik çalışmasında her bir ülke için farklı başlangıç ve kapanış fiyatlarını kullanmış, yöntem olarak panel durağanlık testini seçmiştir. Çalışmada Arjantin, Kanada, Çin ve Rusya borsa endekslerinde EPH'nin geçerli olmadığı; geriye kalan 15 ülkenin borsa endekslerinde ise zayıf formda piyasa etkinliğinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Koyuncu ve Aslan (2017), BSE Sensex 30, Bovespa, DAX, Dow 30, FTSE 100, Nasdaq Composite, S&P 500, Shanghai ve Nikkei 225 borsa endekslerindeki pay senetlerinin 01 Mart 2012 ile 30 Aralık 2016 yılları arasındaki günlük kapanış fiyatlarını, zaman serisi analizi ve panel veri analizi yöntemini kullanarak test etmiştir. Test sonucunda bu borsa endekslerindeki pay senetlerinin zayıf formda etkin olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Irmak Kır (2019), AB ülkeleri ve Türkiye borsa endekslerinin 16 Ocak 2000 ile 04 Kasım 2018 tarihleri arasındaki fiyat verilerini kullanarak ADF, KPSS, LM, PP ve GLS yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmada, AB ülkeleri ve Türkiye borsalarında EPH'nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Kayral ve Alagöz (2019), AB Komisyonu, ABD, Almanya, Avustralya, Arjantin, Brezilya, Çin, Endonezya, Güney Kore, Güney Afrika, Hindistan, İngiltere, İtalya, Fransa, Japonya, Kanada, Rusya, Meksika, Suudi Arabistan ve Türkiye ülke borsalarının 01 Ocak 2002 ile 31 Aralık 2018 dönemleri arasındaki borsa endekslerinin günlük kapanış fiyatlarını varyans analizi, ADF, PP, KPSS ve kırılmalı birim kök test yöntemiyle analiz etmiştir. Analiz sonucuna göre Çin, Hindistan ve Suudi Arabistan borsalarında EPH geçerli değilken; AB Komisyonu, ABD, Arjantin, Almanya, İtalya, Türkiye, Fransa, İngiltere, Güney Afrika, Kanada, Endonezya, Güney Kore, Brezilya, Rusya, Japonya ve Avustralya borsalarında EPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bal vd. (2021), BISTBANK endeksinde yer alan Albaraka Türk, Akbank, ICBC Türkiye, Halk Bankası, Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası, Garanti Bankası, QNB Finansbank, Türkiye İş Bankası, Yapı Kredi Bankası, Vakıfbank ve Şekerbank olmak üzere toplamda 11 bankanın 03 Mart 2005 ile 28 Aralık 2018 tarihleri arasındaki verilerini baz alarak ADF ve doğrusal olmayan F-ADF birim kök testi ile analiz etmişlerdir. Çalışmada, BISTBANK endeksinin rassal yürüyüş sergilediği, bir başka deyişle zayıf formda etkin olduğu sonucuna varmıştır.

Ildırar ve Dallı (2021), Türk bankacılık sektöründe piyasa etkinliğinin geçerliliğini test etmek amacıyla; BISTBANK, Albaraka Türk, Akbank, ICBC Türkiye, Halk Bankası, Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası, Garanti Bankası, QNB Finansbank, Türkiye İş Bankası, Yapı Kredi Bankası, Vakıfbank ve Şekerbank olmak üzere toplamda 12 bankanın pay senetlerinin Temmuz 2007 ile Mart 2021 tarihleri arasındaki aylık kapanış fiyatlarını ADF, KPSS ve PP testleri ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda Halk Bankası pay senetlerinin durağan olduğu başka bir ifadeyle zayıf formda etkin olmadığı; geriye kalan 11 bankanın pay senetlerinin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir (2022), Türkiye BIST100 Borsa Endeksi'nde yer alan pay senetlerinin Ekim 2011 ile Ekim 2021 dönemleri arasındaki aylık, haftalık ve günlük kapanış

fiyatlarını ADF, PP (1988), KPSS, PP (1989), ZA, Lee-Strazicich, KSS birim kök testleri ve varyans testleri ile test etmiştir. Test sonucunda BIST100 endeksinde yer alan pay senetlerinin tüm frekanslarda birim kök varlığı reddedilememiştir. Bu endekslerde zayıf formda piyasa etkinliğinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eyüboğlu ve Kızıltoprak (2022), metal emtia piyasaları olan altın, gümüş, platin ve paladyum piyasalarını 04 Ocak 2010 ile 31 Aralık 2021 tarihleri arasındaki günlük dolar kapanış fiyatlarını Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ve F-ADF testi ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda altın, paladyum ve platin piyasalarının zayıf formda etkin olduğu; gümüş piyasasının ise durağan olduğu tespit edilmiştir.

Altuntaş vd. (2022), Borsa İstanbul alt endekslerinde yer alan XU100, XTUMY, XUHIZ, XUMAL, XUSIN, XUTEK (BIST100 Endeksi, BIST Tüm-100 Endeksi, BIST Hizmet Endeksi, BIST Mali Endeks, BIST Sınai Endeks, BIST Sınai Endeks) endekslerini her bir endeks için farklı başlangıç tarihleri ile Ekim 2021 bitiş dönemini baz alarak ADF, RALS-ADF, F-ADF ve F-KSS birim kök testleri ile test etmiştir. Elde edilen bulgular, XUHIZ endeksinin tüm birim kök test sonuçlarında EPH'nin geçerli olduğu; XUMAL endeksi ise tüm birim kök testleri için durağan olduğu sonucunu göstermektedir.

Tutar Karakaya ve Dalgar (2023), G-20 ülkelerinin borsa endekslerini her bir ülke için farklı başlangıç ve bitiş tarihlerindeki kapanış fiyatlarını baz alarak ADF, RALS-ADF, KSS, F-ADF ve F-KSS birim kök testleri ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda temeli farklı teorilere sahip olan birim kök testleri için farklı bulgular elde edilmiştir. Geleneksel birim kök testi olan ADF birim kök testi toplamda 15 ülke için; (ABD, Arjantin, Almanya, Avustralya, Fransa, Brezilya, Güney Kore, Güney Afrika, İtalya, İngiltere, Meksika, Japonya, Suudi Arabistan, Rusya ve Türkiye) EPH geçerli olduğu; geriye kalan 4 ülkede (Kanada, Hindistan, Çin ve Endonezya) ise EPH'nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. En kapsamlı test olan F-KSS test sonucuna göre; Arjantin, Almanya, Avustralya, Fransa, Brezilya, Güney Kore, Güney Afrika, Suudi Arabistan, Japonya ve Türkiye için EPH'nin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Arjantin, Almanya, Avustralya, Güney Afrika, Güney Kore, Fransa, Suudi Arabistan ve Japonya ülke borsalarının tüm birim kök testi analizlerinde EPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

FNQKS birim kök testleri ile ilgili literatür incelendiğinde, EPH'nin geçerliliğini

test eden tek bir çalışmanın olduğu görülmüştür. Bu çalışma, Kılıç vd. (2023) tarafından gerçekleştirilmiş olup, Bitcoin (BTC) ve Ethereum (ETH) kripto para piyasalarında EPH'nin geçerliliğini test etmiştir. Çalışmada, BTC için Nisan 2013 ile Temmuz 2023, ETH için Ağustos 2015 ile Temmuz 2023 tarihleri arasındaki aylık kapanış fiyatları (USD) logaritmik formda kullanılmıştır. Yöntem olarak geleneksel birim kök testleri (F-KSS, F-ADF ve F-Sollis (2021)) ile kantil birim kök testleri (QKS, FQKS, NQKS ve FNQKS) uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, geleneksel birim kök testlerinde genel olarak serilerin birim kök sergilediği, kantil birim kök testlerinde ise serilerin daha çok durağan bir süreç izlediği tespit edilmiştir.

EPH dışında FNQKS birim kök testlerini kullanarak yapılan çalışmalar ise;

Bahmani-Oskooee vd. (2020) tarafından yapılan çalışma, FNQKS birim kök testinin ilk uygulamasıdır. Bu çalışmada, 29 Afrika ülkesinde Satın Alma Gücü Paritesi (SAGP) hipotezi, düzgün kırılmaları açıklayan bir Fourier fonksiyonu ile geliştirilmiş doğrusal olmayan bir Kantil birim kök testi kullanılarak test edilmiştir. Simülasyon sonuçları, önerilen yeni testin, Koneker ve Xiao (2004) tarafından önerilen geleneksel kantil birim kök testine göre daha yüksek güce sahip olduğunu göstermektedir. Ampirik bulgular, 29 Afrika ülkesinden 21'inde SAGP hipotezini desteklemektedir.

Nazlıoğlu vd. (2022), gelişmekte olan 27 pazarda SAGP teorisinin geçerli olup olmadığını analiz etmek amacıyla Ocak 1970 ile Eylül 2020 arasından aylık verileri kullanarak bir çalışma yapmıştır. Yöntem olarak FNQKS birim kök testini kullanmıştır. Çalışma sonucunda 27 ülkenin 26'sında SAGP'nin geçerliliğinin ampirik olarak desteklediği tespit edilmiştir.

Peng vd. (2022), ABD ekonomik politika belirsizliği (EPB) endeksinin ve 11 alt kategorisinin ortalama geri dönüş özelliklerini test etmek amacıyla geleneksel birim kök testleri (ADF, KSS, F-ADF ve F-KSS) ile kantil birim kök testleri (QKS, NQKS ve FNQKS) kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları, ABD EPB endeksinin pozitif şoklara, negatif şoklardan daha uzun süreli olarak asimetrik tepki verdiğini göstermektedir. Para, maliye ve ticaret politikaları, ulusal güvenlik ve düzenleme serileri, tüm çeyreklerde birim kök süreci sergilerken, finansal düzenleme ve devlet borcu tüm kantillerde durağan süreç sergilemektedir. Ayrıca, devlet harcamaları, sağlık hizmetleri, ulusal güvenlik ve hak kazanma programlarının aşırı düşük ve yüksek kantillerde durağan süreçler sergilediği

sonucuna ulaşılmıştır.

Yavuz vd. (2023), Türkiye'deki mali sürdürülebilirliği incelemek amacıyla kamu geliri, kamu harcaması ve kamu borcu değişkenlerini kullanarak bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada geleneksel birim kök testleri (ADF, RALS-ADF, KSS, F-ADF, F-KSS) ile birlikte kantil uzantılı birim kök testleri (QKS, FQKS, NQKS ve FNQKS) kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, geleneksel yöntemlerin aksine kantil testleri, Türkiye'de asimetrik bir mali sürdürülebilirliğin var olduğunu göstermektedir.

Kathuria ve Kumar (2024), Hindistan'ın 20 büyük ticaret ortağı olan ülkeler için SAGP'i araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yöntem olarak geleneksel birim kök testlerinden ADF, F-ADF ve F-KSS testini, kantil birim kök testlerinden ise FNQKS birim kök testini kullanmıştır. Çalışma sonucunda ADF birim kök testine göre 12 ülke, F-ADF birim kök testine göre 9 ülke, F-KSS birim kök testine göre tüm ülkeler ve FNQKS birim kök testine göre 15 ülke de SAGP'nin geçerli olmadığını göstermektedir.

EPH ile ilgili yazın taraması incelendiğinde literatürdeki çalışmaların büyük bir çoğunluğunun piyasaların zayıf formda etkin olup olmadığını test etmek için yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda yapılan ilk çalışmalarda kullanılan testler fitre kurulu, koşu ve korelasyon testleri olarak karşımıza çıkarken sonraki zamanlarda, zaman analizi testleri ile birim kök testlerinden yararlanıldığı görölmektedir. Literatür ulusal anlamda ele alındığında Türkiye için çoğunlukla; BIST100, BIST30, İMKB, BISTBANK sektörü ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Ülke bazında ise çoğunlukla; G grubu ülkeleri, E grubu ülkeleri, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları ayrı ayrı ele alınarak veya tek bir ülke baz alınarak çalışmalar yapıldığı görölmektedir. Fakat G grubu, E grubu, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarının tamamını kapsayarak kantil bazda yapılan herhangi bir çalışmanın olmadığı düşünölmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın örneklem grubu tüm bu ülke gruplarını kapsayan OECD ülkeleri olarak belirlenmiştir. Ayrıca literatürde yer alan diğer çalışmalar ve veri setleri incelendiğinde yapısal kırılmaların var olma durumu, normal dağılım göstermeme ve doğrusal olmama durumunun bu çalışmada olduğu gibi kapsamlı bir şekilde dikkate alınmadığı görölmektedir.

3.4. Veri Seti

Bu çalışmada OECD ülkelerinde EPH'nin geçerliliği incelenecektir. Bu noktada veri olarak ülkelere ilişkin borsa endekslerinin aylık kapanış fiyatları logaritmik formda

kullanılmıştır. Veri aralığı erişile bilinen maksimum veri aralığı baz alınarak belirlenmiştir. Çünkü örneklem zaman aralığının kısa olması frekansta daha sık gözlem kullanmaya ve bu durum da tahminlerin güçlenmesine sebebiyet vermektedir. Bu bağlamda erişilebilir maksimum veri seti oluşturulmaya çalışılmıştır. Her bir ülke için farklı başlangıç ve bitiş tarihinin yer aldığı 38 adet OECD ülke borsa endeks verilerine investing veri tabanından ulaşılmıştır. Çalışmanın analizi ise EVIEWS 12 ve GAUS 22 paket programıyla yapılmıştır. Çalışmada kullanılan ülkelerin borsa endeksleri ve verilere ilişkin açıklayıcı bilgiler Tablo 2’de listelenmiştir.

Tablo 2: Örneklem Grupları ve Kullanılan Değişkenler

Ülkeler	Endeks	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi
ABD	DJI	1980M01	2023M01
Almanya	DAX	1988M01	2023M01
Avustralya	S&P/ ASX 200 (AXJO)	2003M09	2023M01
Avusturya	ATX	2007M02	2023M01
Belçika	BEL 20	1991M11	2023M01
B. Krallık	FTSE 100	2001M02	2023M01
Çek Cum.	PX	1993M10	2023M01
Danimarka	OMXC20	1990M01	2023M01
Estonya	Tallinn SE General (OMXTGI)	1996M07	2023M01
Finlandiya	OMX Helsinki 25 (OMXH25)	1988M06	2023M01
Fransa	CAC 40	1987M08	2023M01
G. Kore	KOSPI	1981M05	2023M01
Hollanda	AEX	1983M02	2023M01
İrlanda	ISEQ Overall (ISEQ)	2003M09	2023M01
İspanya	IBEX 35	1991M10	2023M01
İsrail	TA 35	1992M11	2023M01
İsveç	OMXS30	1986M10	2023M01
İsviçre	SMI	1988M02	2023M01
İtalya	FTSE MIB TR EUR	1998M01	2023M01
İzlanda	OMXIP1	1993M01	2023M01
Japonya	NIKKEI 225	1984M03	2023M01
Kanada	S&P/TSX	1980M01	2023M01
Kolombiya	COLCAP	2008M02	2023M01
Kosta Rika	COSTA RICA INDİCE ACCİONARİO	1995M02	2023M01
Letonya	RİGA GENERAL	2000M02	2023M01
Litvanya	VILNIUS SE GENERAL	2000M02	2023M01
Lüksemburg	LUXEMPART SA (LUXP)	2007M11	2023M01
Macaristan	BUDAPEST SE	2003M03	2023M01

Meksika	S&P/BMV IPC	1987M02	2023M01
Norveç	OSHO OBX	1999M10	2023M01
Polonya	WIG30	2013M01	2023M01
Portekiz	PSI	1993M01	2023M01
Slovakya	SAX	2003M09	2023M01
Slovenya	BLUE-CHIP SBITOP	2006M05	2023M01
Şili	S&P CLX IPSA	1993M10	2023M01
Türkiye	BIST 100	1988M02	2023M01
Y. Zelanda	NZX MIDCAP	1991M07	2023M01
Yunanistan	ATHENS GENERAL COMPOSITE	2005M11	2023M01

Çalışmanın ampirik analizinde kurulacak modelin veri setinin yapısına uygun olarak kurulabilmesi, veri setini daha doğru ve/veya güçlü açıklayacak yöntemlerin seçilebilmesi amacıyla ilk önce veri setinin yapısı incelenecektir. Bu bağlamda Tablo 2 ve Tablo 3'te veri setini açıklayan tanımlayıcı istatistikler ve önsel testlere yer verilmiştir.

Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler

Ülkeler	Ort.	Maks.	Min.	Std. S.
ABD	8.794	10.501	6.667	1.056
Almanya	8.514	9.673	6.842	0.737
Avustralya	8.066	8.415	7.589	0.173
Avusturya	7.916	8.494	7.301	0.238
Belçika	7.888	8.455	6.963	0.365
B. Krallık	8.683	8.958	8.180	0.186
Çek Cum.	6.728	7.554	5.805	0.430
Danimarka	5.853	7.530	4.273	0.884
Estonya	6.255	7.601	4.508	0.846
Finlandiya	7.432	8.643	5.358	0.775
Fransa	8.153	8.875	6.796	0.461
G. Kore	6.766	8.101	4.741	0.893
Hollanda	5.660	6.698	3.937	0.680
İrlanda	8.577	9.196	7.637	0.378
İspanya	8.954	9.673	7.617	0.449
İsrail	6.576	7.611	4.982	0.753
İsveç	6.522	7.791	4.628	0.842
İsviçre	8.596	9.463	7.209	0.611
İtalya	10.518	11.024	9.936	0.238
İzlanda	7.120	8.971	5.762	0.753
Japonya	9.715	10.569	8.932	0.366
Kanada	8.834	9.994	7.220	0.720
Kolombiya	7.247	7.551	6.670	0.188
Kosta Rika	8.575	9.604	6.927	0.683
Letonya	6.181	7.168	4.675	0.615
Litvanya	5.881	6.912	4.228	0.716
Lüksemburg	3.571	4.363	2.839	0.421
Macaristan	10.069	10.900	8.912	0.443
Meksika	9.078	10.943	4.380	1.692
Norveç	5.926	7.072	4.452	0.670
Polonya	7.789	7.988	7.432	0.124

Portekiz	8.777	9.592	8.025	0.340
Slovakya	5.696	6.164	5.096	0.288
Slovenya	6.819	7.892	6.225	0.346
Şili	7.750	8.675	6.335	0.677
Türkiye	4.290	8.614	-3.219	3.071
Y. Zelanda	7.845	8.809	6.922	0.448
Yunanistan	7.089	8.582	6.247	0.668

Tablo 3 incelendiğinde OECD Ülkeleri'ne ait endeks ortalamalarının en yüksek olduğu ülke %10.518 oranı ile İtalya borsası, endeks ortalamalarının en düşük olduğu ülke ise %3.571 oranı ile Lüksemburg borsası olduğu; örnekleme yer alan endeksler aylık bazda ele alındığında en yüksek seviyeye ulaşan ülke %11.024 oranı ile (Ocak, 2023) İtalya, düşük seviye de olan ülkenin ise (Ağustos, Ekim, Kasım, Aralık, 1988 ve Ocak, 1989) %-3.219 oranı ile Türkiye olduğu; standart sapmanın en yüksek olduğu ülkenin %3.071 oranı ile Türkiye borsası, en düşük olduğu ülkenin ise %0.124 oranı ile Polonya borsası olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4: Önsel Testler

Ülke/Test	Normal Dağılım				Doğusalılık		Fourier Kırılmalar		
	JB	p-val.	S	K	BDS	p-val.	k*	Ftrig	p-val.
ABD	34.302***	0.000	-0.436	2.088	137.996***	0.000	1.0	280.697***	0.000
Almanya	26.007***	0.000	-0.364	2.024	203.915***	0.000	1.0	167.531***	0.000
Avustralya	3.489	0.175	-0.189	2.535	81.480***	0.000	1.4	51.194***	0.000
Avusturya	4.740*	0.093	0.374	2.819	62.207***	0.000	1.1	45.936***	0.000
Belçika	39.393***	0.000	-0.780	2.699	87.240***	0.000	1.8	94.293***	0.000
B. Krallık	20.209***	0.000	-0.653	2.640	83.762***	0.000	1.0	115.669***	0.000
Çek Cum.	21.006***	0.000	-0.337	2.011	104.983***	0.000	1.0	163.617***	0.000
Danimarka	16.445***	0.000	0.067	2.012	230.674***	0.000	1.0	201.210***	0.000
Estonya	23.606***	0.000	-0.479	2.074	105.804***	0.000	1.0	153.841***	0.000
Finlandiya	31.584***	0.000	-0.611	2.427	109.826***	0.000	1.0	175.049***	0.000
Fransa	34.390***	0.000	-0.625	2.387	104.912***	0.000	1.8	112.849***	0.000
G. Kore	57.393***	0.000	-0.827	2.897	145.674***	0.000	1.0	149.137***	0.000
Hollanda	43.626***	0.000	-0.600	2.140	113.343***	0.000	1.0	162.714***	0.000
İrlanda	23.120***	0.000	-0.688	2.301	54.761***	0.000	1.3	159.009***	0.000
İspanya	103.329***	0.000	-1.238	3.684	38.841***	0.000	1.0	154.649***	0.000
İsrail	34.905***	0.000	-0.476	1.816	136.353***	0.000	1.0	335.735***	0.000
İsveç	42.086***	0.000	-0.638	2.172	102.830***	0.000	1.0	193.629***	0.000
İsviçre	64.327***	0.000	-0.941	2.634	57.843***	0.000	1.0	126.255***	0.000
İtalya	6.640**	0.036	-0.076	2.288	122.879***	0.000	1.5	53.615***	0.000
İzlanda	11.979***	0.003	0.436	2.813	79.724***	0.000	1.6	229.606***	0.000
Japonya	12.028***	0.002	-0.094	2.236	152.848***	0.000	1.3	391.521***	0.000
Kanada	38.856***	0.000	-0.278	1.778	352.751***	0.000	1.0	450.081***	0.000
Kolombiya	27.189***	0.000	-0.915	3.522	53.613***	0.000	2.2	55.904***	0.000
Kosta Rika	17.336***	0.000	-0.505	2.533	153.664***	0.000	1.0	154.518***	0.000
Letonya	9.149***	0.010	-0.263	2.279	142.700***	0.000	1.8	108.389***	0.000
Litvanya	32.964***	0.000	-0.835	2.726	53.515***	0.000	1.9	69.737***	0.000
Lüksemburg	13.546***	0.001	0.267	1.779	161.591***	0.000	1.0	189.725***	0.000
Macaristan	3.931	0.140	-0.262	2.654	82.914***	0.000	1.0	53.269***	0.000
Meksika	50.978***	0.000	-0.831	2.731	129.408***	0.000	1.0	318.366***	0.000

Norveç	13.162*	0.001	-0.286	2.105	154.717***	0.000	1.0	151.788***	0.000
Polonya	12.970**	0.002	-0.800	2.894	25.166***	0.000	2.8	34.042***	0.000
Portekiz	15.004*	0.001	0.381	2.355	106.859***	0.000	1.1	181.440***	0.000
Slovakya	17.171***	0.000	-0.343	1.860	120.059***	0.000	1.6	263.518***	0.000
Slovenya	64.684***	0.000	1.211	4.361	35.817***	0.000	1.0	146.920***	0.000
Şili	39.542***	0.000	-0.317	1.486	193.267***	0.000	1.0	572.312***	0.000
Türkiye	70.365***	0.000	-0.992	2.708	56.798***	0.000	1.0	262.999***	0.000
Y. Zelanda	27.576***	0.000	0.570	2.332	82.817***	0.000	1.0	129.336***	0.000
Yunanistan	32.803***	0.000	0.952	2.580	38.378***	0.000	1.0	170.533***	0.000

Notlar: JB, Jarque ve Bera (1987) normal dağılım istatistiğini temsil etmektedir. p-val. olasılık değerlerini ifade etmektedir. S ve K sırasıyla çarpıklık ve basıklık istatistiklerini göstermektedir. BDS Broock vd. (1996) doğrusallık istatistiğini temsil etmektedir. Ftrig Eşitlik 6'daki trigonometrik terimlerin anlamlılığının test edilmesinde kullanılmaktadır. k^* , En Küçük Kareler (EKK) tahmininden elde edilen hata kareler toplamını en aza indirerek seçilen Fourier frekansdır $k^* \in [1, \dots, 5]$. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 4'te yer alan normallik test sonuçlarında Jarque-Bera (JB) istatistiğinde H_0 hipotezi, verilerin normal bir dağılım sergilediğini ifade ederken, H_A hipotezi verilerin normal olmayan bir dağılım sergilediğini belirtmektedir. JB test istatistiği incelendiğinde verilerin normal dağılım sergilediğini gösteren H_0 hipotezi Avustralya ve Macaristan hariç tüm ülkeler için reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle bu 2 ülke dışında kalan diğer tüm ülke borsa endekslerinin normal dağılım sergilemediği tespit edilmiştir.

Çarpıklık değerleri³ incelendiğinde Avusturya, Danimarka, İzlanda, Lüksemburg, Portekiz, Slovenya, Yeni Zelanda ve Yunanistan olmak üzere toplamda 8 ülkede çarpıklık değerinin 0'dan büyük olduğu yani sağ kuyruklu (sağa çarpık) dağılım gösterdiği; geri kalan 30 ülkenin ise çarpıklık değerinin 0'dan küçük olduğu başka bir ifadeyle sol kuyruklu (sola çarpık) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Basıklık⁴ değerlerin incelendiğinde; İspanya, Kolombiya ve Slovenya olmak üzere toplamda 3 ülkenin leptokurtic (pozitif basıklık) dağılım sergilediği, geriye kalan 35 ülkenin ise platykurtic (negatif basıklık) sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Özetle veri setinde kuyruklu dağılımların (normal olmayan dağılımların) var olduğu görülmektedir. Bu bağlamda veri setindeki kuyruklu dağılımları dikkate alan yöntemlerin kullanılması elde edilen bulguların güvenilirliğini arttıracaktır.

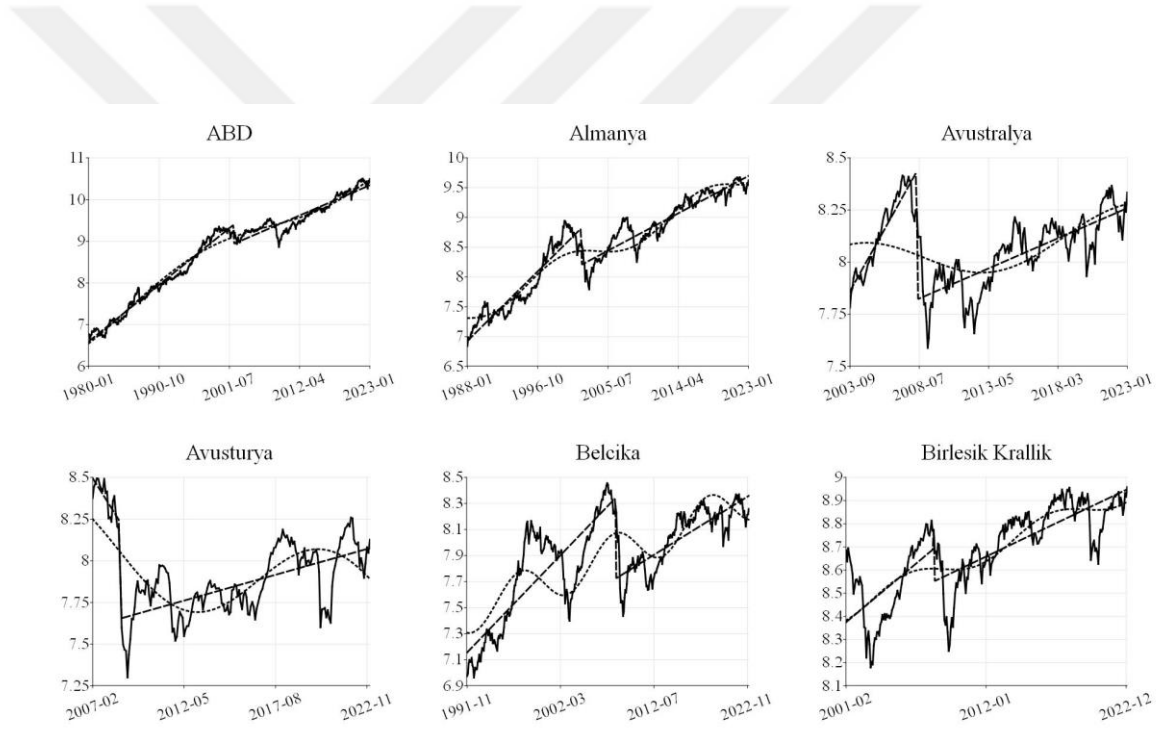
BDS doğrusallık testinde H_0 hipotezi, verilerin doğrusal olmayan bir yapı

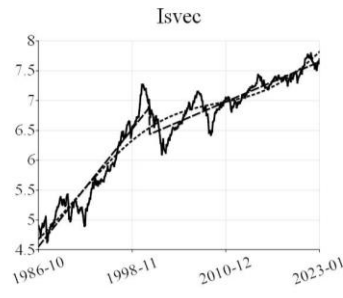
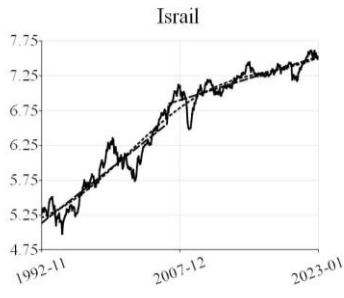
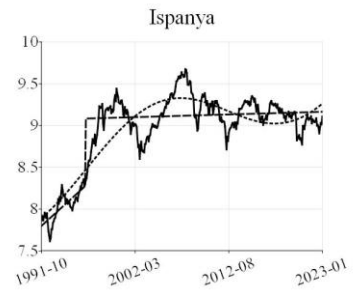
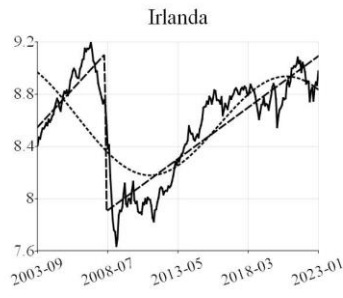
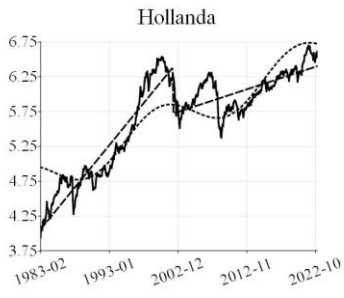
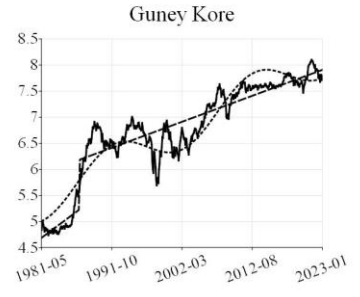
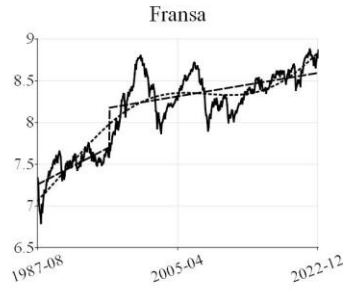
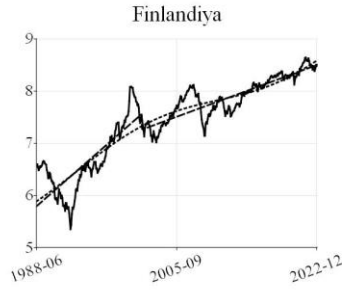
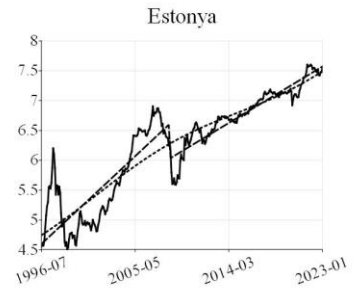
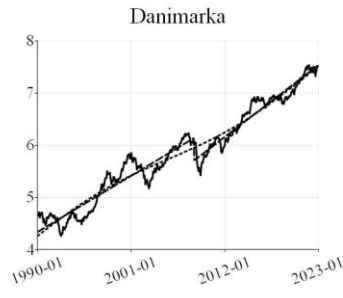
³ **Çarpıklık (Skewnes):** dağılımın ortalama etrafındaki simetriden ne kadar saptığını gösterir. Sağa doğru sapması sağ çarpık (sağ kuyruklu) Negative Skewnes, sola doğru çarpık ise (sol kuyruklu) Pozitive Skewnes olarak adlandırılmaktadır.

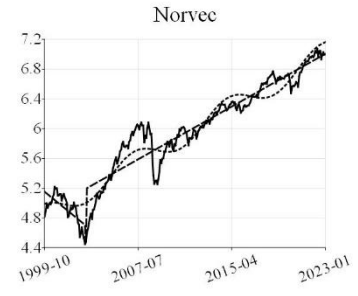
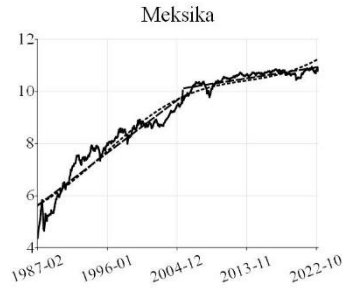
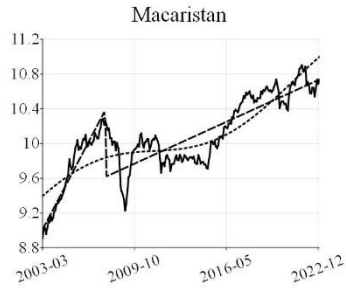
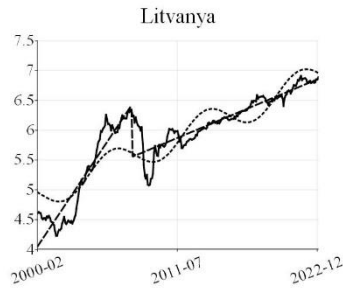
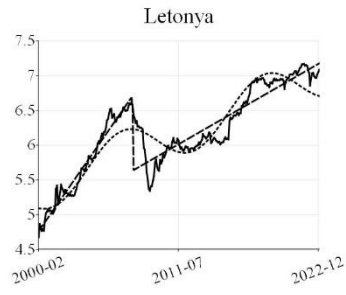
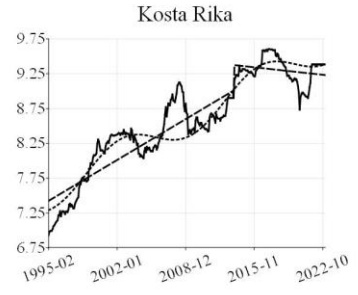
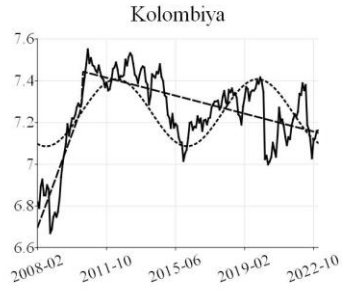
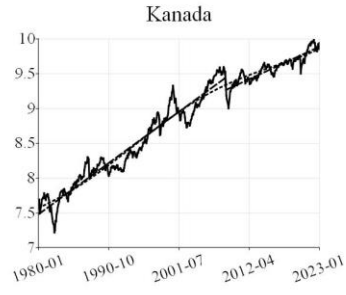
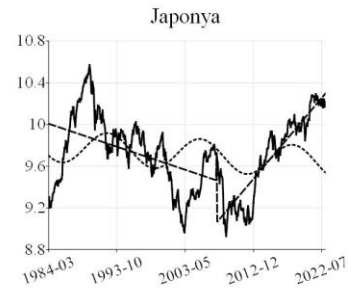
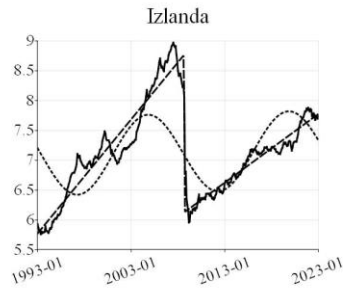
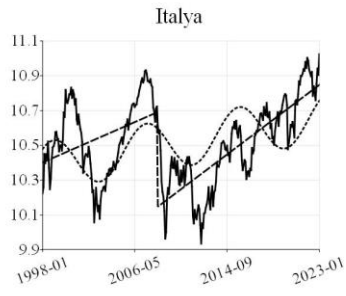
⁴ **Basıklık (Kurtosis):** verilerin tepe noktalarının durumunun normalden sapması (basık veya sivri olması) hakkında bilgi verir. Normale göre daha sivri olması pozitif basıklık (Leptokurtic), normale göre daha basık olması ise negatif basık (Platykurtic) olarak ifade edilmektedir.

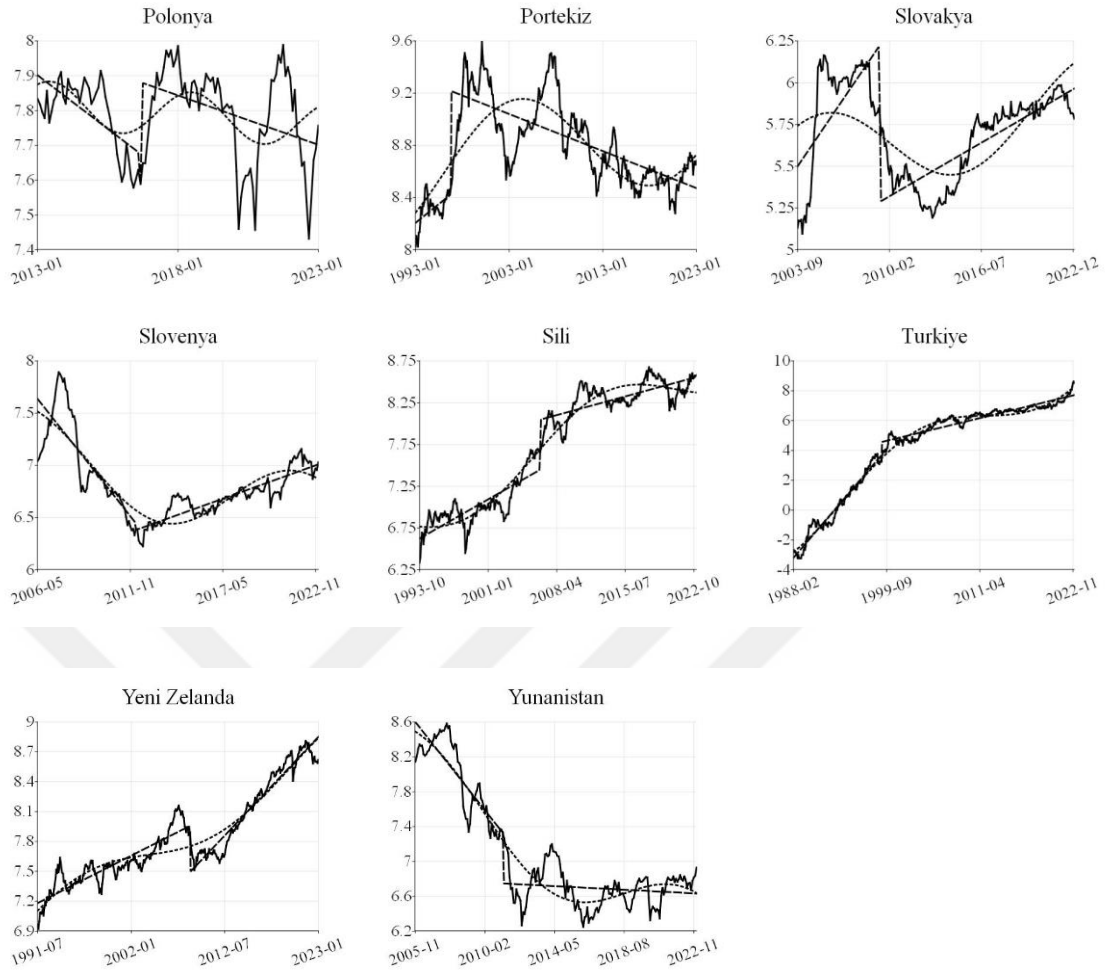
olmadığını ifade ederken, H_A hipotezi verilerin doğrusal olmayan bir yapı olduğunu belirtmektedir. BDS doğrusallık testi sonuçları incelendiğinde, tüm ülke borsa endeksinde H_0 hipotezinin reddedilmiştir. Bu sonuç, tüm ülkeler için veri setinin doğrusal olmayan bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Son önsel test olan ve Fourier kırılmaların anlamlılığını test ettiğimiz Ftring istatistiğinde H_0 hipotezi, Fourier kırılmaların anlamlı olmadığını ifade ederken, H_A hipotezi Fourier kırılmaların anlamlı olduğunu belirtmektedir. Ftring testinin neticeleri incelendiğinde tüm ülkeler için H_0 hipotezinin reddedildiği başka bir ifadeyle Fourier kırılmaların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.









Şekil 4 : Keskin ve Fourier Kırılmalı Dağılım Grafikleri

Serilerin yapısı, istatistiksel analizlerle detaylı olarak incelenmiş ve bu süreçte serilerdeki yapısal kırılmalar ve dağılım özellikleri grafik ile görsel olarak da değerlendirilmiştir.

Şekil 4’te serilere ait grafiklere yer verilmiştir. Serilerin dağılımları incelendiğinde, zaman içinde keskin kırılmaların mevcut olduğu ve zamana yayılan Fourier kırılmaların var olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Dağılım grafiklerindeki dikkat çeken diğer bir husus ise serilerin dağılımında doğrusal olmayan, çarpık ve basık bir yapıya sahip olduğudur. Tablo 3’teki önsel testler ve Şekil 4’te yer alan grafikler incelendiğinde, serilerin doğrusal ve normal olmayan bir dağılım gösterdiği, ayrıca serilerde Fourier kırılmaların olduğu gözlemlenmiştir. Keskin kırılmaların olduğu tarihler incelendiğinde borsa endekslerinin 2008 Küresel Finansla Krizi ve COVID-19 salgını dönemlerinde ortak bir eğilim ile kırılma gösterdikleri gözlemlenmektedir. Ortak

kırılmaların yanı sıra ülke özelinde farklı tarihlerde kırılmaların var olduğu görülmektedir. Bu durum OECD ülkelerinin zamansal grafiklerinde küresel ve yerel birçok krizin var olduğunu, dolayısıyla yapısal kırılmaların dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır.

Önsel testler ve grafiksel inceleme sonuçlarına dayanarak, analizde kullanılan verilerin birkaç istisna dışında normal dağılım sergilemediği, doğrusal olmayan bir süreçte sahip olduğu, keskin ve Fourier yapısal kırılmaların var olduğu sonucuna varılmıştır. Bu aşamada kullanılacak yöntemler, veri setinin özellikleri göz önünde bulundurularak belirlenmiştir⁵.

3.5. Birim Kök Analiz Sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde OECD ülkelerinde EPH'nin geçerliliği ampirik yöntemlerle incelenecektir. Bu kapsamda birim kök analizlerinden yararlanılacak ve veri setinin yapısındaki farklı özellikleri yakalayabilen birim kök testleri kullanılacaktır. Bu bölümde elde edilen bulgular listelenerek sonuçlar değerlendirilecektir.

Analizde kullanılan tüm birim kök testleri için öne sürülen hipotezler aşağıdaki gibidir:

- **H_0 Hipotezi:** serilerde birim kök vardır, rassal yürüyüşe sahiptir ve EPH geçerlidir,
- **H_A Hipotezi:** serilerde birim kök yoktur, seriler durağandır ve EPH geçerli değildir.

3.5.1 Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi (1981) Sonuçları

Sonuçlar incelendiğinde Birleşik Krallık, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Kanada, Lüksemburg ve Polonya için yokluk hipotezi reddedilmekteyken diğer tüm ülkelerde yokluk hipotezi reddedilememektedir. Kısacası Birleşik Krallık, Danimarka,

⁵ Çalışmada kullanılan testler ayrı ayrı farklı yapısal özellikler için dirençli sonuçlar vermektedir. Bununla birlikte çalışmanın odak noktası olan FNQKS testi tüm yapısal özellikleri dikkate almaktadır. Bu kapsamda serilerin yukarıda açıklanan yapısal özelliklerden biri veya birkaçını barındırması fark etmeksizin dirençli sonuçlar elde edilebilmektedir. Dolayısıyla örneklem ülkelerinin tamamı dikkate alınarak testler gerçekleştirilmiştir. Buradaki temel amaç mukayeseli bulgular sunarak yönetsel farklılıkların sonuçlar üzerindeki etkisini ortaya koyabilmektir.

Estonya, Finlandiya, Kanada, Lüksemburg ve Polonya için EPH geçerli değilken; geriye kalan 31 ülke için EPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5: ADF Birim Kök Analiz Sonuçları

Ülkeler	Test İstatistiği	p	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
ABD	-2.062	7	-3.953	-3.398	-3.114
Almanya	-2.856	0	-3.973	-3.413	-3.127
Avustralya	-2.549	4	-3.965	-3.403	-3.115
Avusturya	-3.101	1	-3.987	-3.418	-3.128
Belçika	-2.691	4	-3.962	-3.404	-3.118
B. Krallık	-3.550**	4	-3.964	-3.403	-3.116
Çek Cum.	-2.530	1	-3.973	-3.412	-3.125
Danimarka	-3.263*	4	-3.961	-3.404	-3.118
Estonya	-3.409**	10	-3.941	-3.385	-3.100
Finlandiya	-3.631**	12	-3.938	-3.385	-3.101
Fransa	-2.862	10	-3.944	-3.390	-3.105
G. Kore	-2.188	0	-3.971	-3.412	-3.126
Hollanda	-2.153	1	-3.969	-3.410	-3.124
İrlanda	-2.026	12	-3.929	-3.370	-3.084
İspanya	-2.090	3	-3.965	-3.406	-3.120
İsrail	-2.229	4	-3.962	-3.404	-3.118
İsveç	-2.338	1	-3.970	-3.411	-3.124
İsviçre	-2.028	5	-3.958	-3.402	-3.116
İtalya	-2.185	3	-3.967	-3.407	-3.120
İzlanda	-2.588	9	-3.945	-3.390	-3.105
Japonya	-1.810	6	-3.955	-3.400	-3.115
Kanada	-3.299*	12	-3.941	-3.389	-3.105
Kolombiya	-2.510	0	-3.996	-3.424	-3.133
Kosta Rika	-2.854	8	-3.948	-3.392	-3.107
Letonya	-2.634	5	-3.959	-3.400	-3.113
Litvanya	-2.453	12	-3.931	-3.375	-3.090
Lüksemburg	-3.377*	9	-3.940	-3.377	-3.089
Macaristan	-2.601	1	-3.980	-3.415	-3.127
Meksika	-3.056	10	-3.944	-3.390	-3.106
Norveç	-2.789	1	-3.977	-3.414	-3.126
Polonya	-4.570***	7	-3.957	-3.380	-3.088
Portekiz	-2.982	3	-3.965	-3.406	-3.120
Slovakya	-2.714	5	-3.960	-3.399	-3.111
Slovenya	-1.773	3	-3.973	-3.408	-3.119
Şili	-2.289	9	-3.945	-3.390	-3.105
Türkiye	-2.331	7	-3.952	-3.397	-3.112
Y. Zelanda	-2.507	7	-3.952	-3.396	-3.111
Yunanistan	-1.611	3	-3.973	-3.407	-3.119

Not: Maksimum gecikme uzunluğu aylık veri olması nedeniyle 12 olarak belirlenmiştir. Uygun gecikme uzunluğu t-istatistiği bilgi kriterine göre seçilmiştir. p gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

3.5.2. RALS-ADF (2008) Birim Kök Testi (Normal Olmayan Dağılım)

Sonuçları

Tablo 6’da normal olmayan dağılımları dikkate alan RALS-ADF testine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Analiz sonuçları incelendiğinde Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Kolombiya, Lüksemburg ve Polonya için yokluk hipotezi (H_0) reddedilmiştir. Geriye kalan 32 ülke için ise alternatif hipotez (H_A) kabul edilmiştir. Başka bir ifadeyle; Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Kolombiya, Lüksemburg ve Polonya için EPH geçerli değildir. Bu ülke piyasaları durağan bir süreç izlerken diğer tüm ülkelerin borsa endekslerinde EPH geçerlidir.

Tablo 6: RALS-ADF Birim Kök Analiz Sonuçları

Ülkeler	Test İstatistiği	p	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
ABD	-1.687		-3.865	-3.310	-3.015
Almanya	-2.952		-3.849	-3.287	-2.993
Avustralya	-2.620	7	-3.877	-3.328	-3.033
Avusturya	-2.782	0	-3.810	-3.240	-2.942
Belçika	-2.016	4	-3.827	-3.259	-2.964
B. Krallık	-4.662***	1	-3.817	-3.247	-2.951
Çek Cum.	-2.698	4	-3.789	-3.217	-2.916
Danimarka	-3.089*	4	-3.892	-3.343	-3.049
Estonya	-2.619	1	-3.744	-3.166	-2.859
Finlandiya	-4.198***	4	-3.883	-3.335	-3.040
Fransa	-2.642	10	-3.908	-3.359	-3.067
G. Kore	-1.811	12	-3.868	-3.315	-3.020
Hollanda	-2.234	10	-3.847	-3.284	-2.990
İrlanda	-1.952	0	-3.848	-3.287	-2.992
İspanya	-1.805	1	-3.874	-3.323	-3.028
İsrail	-2.181	12	-3.860	-3.303	-3.008
İsveç	-2.483	3	-3.862	-3.306	-3.011
İsviçre	-1.191	4	-3.871	-3.319	-3.024
İtalya	-2.373	1	-3.868	-3.315	-3.020
İzlanda	-1.422	5	-3.423	-2.787	-2.444
Japonya	-1.718	3	-3.890	-3.341	-3.047
Kanada	-2.718	9	-3.844	-3.280	-2.986
Kolombiya	-3.417**	6	-3.768	-3.192	-2.889
Kosta Rika	-2.401	12	-3.691	-3.106	-2.793
Letonya	-1.836	0	-3.747	-3.169	-2.863
Litvanya	-1.924	8	-3.756	-3.179	-2.873
Lüksemburg	-3.270**	5	-3.768	-3.193	-2.889
Macaristan	-2.741	12	-3.864	-3.309	-3.014
Meksika	-2.907	9	-3.863	-3.308	-3.013
Norveç	-2.698	1	-3.815	-3.245	-2.948
Polonya	-5.622***	10	-3.860	-3.303	-3.008
Portekiz	-2.559	1	-3.893	-3.344	-3.051
Slovakya	-2.242	7	-3.821	-3.252	-2.956
Slovenya	-0.857	3	-3.849	-3.287	-2.993
Şili	-2.778	5	-3.867	-3.314	-3.019

Türkiye	-2.573	3	-3.853	-3.293	-2.998
Y. Zelanda	-2.068	9	-3.875	-3.325	-3.030
Yunanistan	-2.110	7	-3.872	-3.321	-3.026

Not: Maksimum gecikme uzunluğu aylık veri olması nedeniyle 12 olarak belirlenmiştir. Uygun gecikme uzunluğu t-istatistiği bilgi kriterine göre seçilmiştir. p gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

3.5.3 Kapetanios, Shin ve Snell (2003) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi

Sonuçları

Tablo 7'de veri setindeki doğrusal olmama durumunu dikkate alan KSS testine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Sonuçlara göre Birleşik Krallık, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İsrail, Kanada, Kosta Rika, Lüksemburg, Macaristan, Meksika, Polonya, Portekiz ve Şili için yokluk hipotezi (H_0) kabul edilememiştir. Bu ülkelerin borsa endeksleri için durağanlık söz konusudur. Geriye kalan 25 ülke için ise; alternatif hipotez (H_A) reddedilmiştir. Bu ülkelerde EPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7: KSS Birim Kök Analiz Sonuçları

Ülkeler	Test İstatistiği	p	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
ABD	-1.975	7	-3.93	-3.40	-3.13
Almanya	-2.242	0	-3.93	-3.40	-3.13
Avustralya	-2.562	4	-3.93	-3.40	-3.13
Avusturya	-2.620	1	-3.93	-3.40	-3.13
Belçika	-2.862	4	-3.93	-3.40	-3.13
B. Krallık	-4.064***	7	-3.93	-3.40	-3.13
Çek Cum.	-2.748	1	-3.93	-3.40	-3.13
Danimarka	-4.409***	5	-3.93	-3.40	-3.13
Estonya	-4.314***	10	-3.93	-3.40	-3.13
Finlandiya	-3.276**	12	-3.93	-3.40	-3.13
Fransa	-1.595	10	-3.93	-3.40	-3.13
G. Kore	-2.107	0	-3.93	-3.40	-3.13
Hollanda	-1.525	1	-3.93	-3.40	-3.13
İrlanda	-2.675	12	-3.93	-3.40	-3.13
İspanya	-2.310	3	-3.93	-3.40	-3.13
İsrail	-3.144*	4	-3.93	-3.40	-3.13
İsveç	-1.741	1	-3.93	-3.40	-3.13
İsviçre	-2.502	5	-3.93	-3.40	-3.13
İtalya	-2.864	3	-3.93	-3.40	-3.13
İzlanda	-1.736	9	-3.93	-3.40	-3.13
Japonya	-1.960	0	-3.93	-3.40	-3.13
Kanada	-3.409*	12	-3.93	-3.40	-3.13
Kolombiya	-2.013	0	-3.93	-3.40	-3.13
Kosta Rika	-3.612**	8	-3.93	-3.40	-3.13
Letonya	-2.379	5	-3.93	-3.40	-3.13
Litvanya	-2.132	12	-3.93	-3.40	-3.13
Lüksemburg	-3.509**	9	-3.93	-3.40	-3.13
Macaristan	-3.186*	3	-3.93	-3.40	-3.13
Meksika	-4.002***	10	-3.93	-3.40	-3.13

Norveç	-2.391	1	-3.93	-3.40	-3.13
Polonya	-6.026***	7	-3.93	-3.40	-3.13
Portekiz	-3.474**	3	-3.93	-3.40	-3.13
Slovakya	-3.089	5	-3.93	-3.40	-3.13
Slovenya	-2.056	3	-3.93	-3.40	-3.13
Şili	-3.286*	9	-3.93	-3.40	-3.13
Türkiye	-3.062	7	-3.93	-3.40	-3.13
Y. Zelanda	-2.292	7	-3.93	-3.40	-3.13
Yunanistan	-2.095	3	-3.93	-3.40	-3.13

Not: Maksimum gecikme uzunluğu aylık veri olması nedeniyle 12 olarak belirlenmiştir. Uygun gecikme uzunluğu t-istatistiği bilgi kriterine göre seçilmiştir. p gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

3.5.4 Zivot ve Andrews (1992) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi (ZA)

Sonuçları

Tablo 8’de keskin kırılmaları dikkate alan ZA (1992) testinin İO Modeli ve AO Modeline ilişkin sonuçlar görülmektedir. ZA testinin serinin zamanla, yavaş ve aşamalı olarak değişen yapısını ele alan İO Modeli sonuçlarına göre; ABD, Avustralya, Avusturya, Finlandiya, Güney Kore, İrlanda, İsrail, İzlanda, Litvanya, Polonya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan için yokluk hipotezi (H_0) reddedilmiştir. Başka bir deyişle, ABD, Avustralya, Avusturya, Finlandiya, Güney Kore, İrlanda, İsrail, İzlanda, Litvanya, Polonya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan için EPH geçerli değilken; diğer 25 ülke için EPH’nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ZA testinin serinin ortalamasında ani değişiklikleri tespit etmek için kullanılan AO Modeli sonuçlarına göre; Avustralya, Avusturya, Güney Kore, İsrail, İzlanda, Polonya, Slovenya, Türkiye ve Yunanistan için yokluk hipotezi (H_0) reddedilerek, bu ülkelerde EPH’nin geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geriye kalan 29 ülkede ise EPH’nin geçerli olduğu görülmektedir.

Tablo 8: ZA Birim Kök Analiz Sonuçları

Ülkeler	İO Model			AO Model		
	Test İstatistiği	p-val.	TB	Test İstatistiği	p-val.	TB
v	-5.274 (7)**	0.039	2008M05	-4.822(7)	0.118	2007M10
Almanya	-4.680 (7)	0.164	2002M03	-4.519(7)	0.229	2001M09
Avustralya	-5.515(0)**	0.020	2007M12	-5.132(9)*	0.057	2007M11
Avusturya	-6.398(4)***	0.000	2008M05	-6.231(4)***	0.000	2008M01
Belçika	-4.423(4)	0.274	2008M04	-3.940(4)	0.563	2007M08
B. Krallık	-4.272(7)	0.352	2019M12	-4.144(0)	0.430	2019M12
Çek Cum.	-3.753(1)	0.677	2003M11	-4.703(3)	0.156	2008M02
Danimarka	-3.251(8)	0.910	2011M03	-3.304(8)	0.894	2014M11
Estonya	-4.113(10)	0.448	2008M08	-4.037(10)	0.497	2006M03
Finlandiya	-5.205(7)**	0.047	2008M05	-4.806(7)	0.122	2007M03
Fransa	-3.839(3)	0.626	2007M10	-3.864(10)	0.609	2006M12

G. Kore	-5.594(7)**	0.016	1996M04	-5.879(11)***	0.000	1996M06
Hollanda	-3.740(8)	0.685	2007M10	-3.531(8)	0.800	2007M02
İrlanda	-5.312(3)**	0.035	2007M05	-4.744(3)	0.142	2007M02
İspanya	-3.594(10)	0.770	2010M02	-4.002(10)	0.520	2009M12
İsrail	-5.438(12)**	0.025	2005M07	-5.429(12)**	0.025	2005M07
İsveç	-4.425(4)	0.273	2001M12	-4.427(4)	0.272	2001M08
İsviçre	-3.937(5)	0.564	2007M10	-3.713(7)	0.700	2006M10
İtalya	-3.948(3)	0.558	2008M05	-3.877(3)	0.602	2008M02
İzlanda	-6.094(12)***	0.000	2007M10	-5.361(12)**	0.030	2006M07
Japonya	-4.179(10)	0.408	2007M06	-4.031(10)	0.500	2006M08
Kanada	-4.672(10)	0.166	1989M12	-4.838(10)	0.114	1999M10
Kolombiya	-4.154(2)	0.423	2009M02	-4.359(2)	0.306	2009M12
Kosta Rika	-4.789(10)	0.127	2013M10	-4.432(10)	0.269	2012M12
Letonya	-4.744(12)	0.142	2007M09	-3.906(12)	0.584	2006M09
Litvanya	-5.442(11)**	0.024	2008M08	-4.521(12)	0.228	2007M08
Lüksemburg	-3.929(7)	0.569	2019M12	-4.145(0)	0.430	2021M07
Macaristan	-4.525(7)	0.226	2016M02	-4.457(7)	0.256	2016M02
Meksika	-4.241(3)	0.369	2005M08	-4.327(3)	0.323	2005M05
Norveç	-4.349(7)	0.312	2008M05	-4.054(7)	4.853	2007M10
Polonya	-5.411(7)**	0.027	2016M11	-5.164(7)*	0.052	2016M04
Portekiz	-4.580(10)	0.202	2000M02	-4.529(10)	0.224	1999M04
Slovakya	-5.377(10)**	0.029	2009M06	-4.580(5)	0.202	2008M04
Slovenya	-7.297(11)***	0.000	2011M03	-6.135(11)***	0.000	2011M05
Şili	-4.324(9)	0.324	2009M03	-4.144(9)	0.430	2008M03
Türkiye	-1.926(12)	0.999	2021M10	-6.516(12)***	0.000	2020M02
Y. Zelanda	-4.489(9)	0.242	2008M08	-4.068(11)	0.476	2009M11
Yunanistan	-5.875(12)***	0.000	2008M05	-5.181(11)**	0.049	2009M11

Not: Maksimum gecikme uzunluğu aylık veri olması nedeniyle 12 olarak belirlenmiştir. Parantez içerisindeki değerler uygun gecikme uzunluklarını ifade etmektedir. Uygun gecikme uzunluğu t-istatistiği bilgi kriterine göre seçilmiştir. p-val. olasılık değerlerini ifade etmektedir. TB kırılma tarihlerini göstermektedir. İO_Model, innovation outlier modeli, AO_Model ise additive outlier modeli temsil etmektedir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

3.5.5 Enders ve Lee (2012) Fourier Birim Kök Testi (F-ADF) Sonuçları

Tablo 9'da veri setindeki Fourier kırılmaları dikkate alan F-ADF (2012) testine ilişkin sonuçlar listelenmektedir. Avusturya, Birleşik Krallık, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İsrail, Kanada, Polonya, Slovenya, Şili ve Türkiye için yokluk hipotezi (H_0) kabul edilememiştir. Kısacası bu 11 ülkede durağan süreç sergilememektedir. EPH geçerli değildir. Geriye kalan 27 ülkede ise EPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 9: F-ADF Birim Kök Analiz Sonuçları

Ülkeler	Test İstatistiği	p	k	Kritik Değerler		
				%1	%5	%10
ABD	-3.740	7	1	-4.881	-4.335	-4.040
Almanya	-3.416	0	2	-4.645	-3.993	-3.693
Avustralya	-2.858	4	2	-4.556	-3.983	-3.701
Avusturya	-4.288*	4	1	-4.867	-4.332	-4.034
Belçika	-3.011	4	1	-4.846	-4.290	-4.008
B. Krallık	-3.866**	4	4	-4.266	-3.658	-3.334

Çek Cum.	-2.990	1	2	-4.616	-4.011	-3.692
Danimarka	-3.772**	4	4	-4.231	-3.617	-3.318
Estonya	-3.600*	10	3	-4.413	-3.771	-3.451
Finlandiya	-3.961*	12	2	-4.592	-4.017	-3.715
Fransa	-3.621	10	1	-4.824	-4.297	-4.016
G. Kore	-2.823	0	2	-4.586	-4.033	-3.697
Hollanda	-2.697	1	1	-4.851	-4.306	-4.029
İrlanda	-3.066	12	1	-4.842	-4.288	-4.016
İspanya	-2.858	3	1	-4.824	-4.284	-4.013
İsrail	-4.508**	12	1	-4.795	-4.294	-4.023
İsveç	-3.146	1	1	-4.831	-4.320	-4.045
İsviçre	-3.082	5	1	-4.797	-4.299	-4.030
İtalya	-3.056	3	1	-4.798	-4.268	-4.007
İzlanda	-3.147	9	1	-4.813	-4.277	-4.009
Japonya	-3.046	0	1	-4.802	-4.307	-4.027
Kanada	-4.799**	9	1	-4.840	-4.321	-4.042
Kolombiya	-2.469	0	1	-4.858	-4.289	-4.009
Kosta Rika	-3.171	8	2	-4.610	-4.005	-3.704
Letonya	-3.082	5	2	-4.614	-4.001	-3.685
Litvanya	-2.605	12	2	-4.595	-4.007	-3.705
Lüksemburg	-3.396	9	1	-4.835	-4.300	-4.008
Macaristan	-3.046	3	2	-4.543	-3.969	-3.671
Meksika	-3.512	10	1	-4.804	-4.290	-4.014
Norveç	-3.220	1	3	-4.377	-3.732	-3.419
Polonya	-4.324**	7	3	-4.371	-3.773	-3.431
Portekiz	-3.126	3	1	-4.845	-4.292	-4.037
Slovakya	-3.434	5	1	-4.846	-4.306	-4.024
Slovenya	-4.198*	7	1	-4.833	-4.285	-4.007
Şili	-4.090*	9	1	-4.843	-4.303	-4.031
Türkiye	-4.352**	10	1	-4.878	-4.317	-4.027
Y. Zelanda	-3.232	7	1	-4.907	-4.295	-4.026
Yunanistan	-3.483	3	1	-4.851	-4.297	-4.018

Notlar: Maksimum gecikme uzunluğu aylık veri olması nedeniyle 12 olarak belirlenmiştir. Uygun gecikme uzunluğu t-istatistiği bilgi kriterine göre seçilmiştir. *p* gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. *k* uygun Fourier frekans sayısını ifade etmektedir. Maksimum Fourier frekans sayısı 5 olarak belirlenmiştir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

3.5.6 Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) Doğrusal Olmayan Fourier

Birim Kök Testi (F-KSS) Sonuçları

Tablo 10'da veri setindeki doğrusal olmama durumu ve yumuşak kırılmaları aynı anda dikkate alan F-KSS (2010) testine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Avusturya, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Estonya, İsrail, İsviçre, Kanada, Litvanya, Meksika, Polonya ve Şili için yokluk hipotezi (H_0) reddedilmiştir. Bu 11 ülkenin borsa endeksleri durağan bir süreç izlemektedir. Geriye kalan 27 ülkenin borsa endeksleri ise birim kök süreci sergilemektedir. Bu ülkelerde EPH geçerlidir.

Tablo 10: F-KSS Birim Kök Analiz Sonuçları

Ülkeler	Test İstatistiği	<i>p</i>	<i>k</i>	Kritik Değerler		
				%1	%5	%10
ABD	-3.283	7	1	-4.653	-4.077	-3.800
Almanya	-3.274	0	2	-4.357	-3.805	-3.517
Avustralya	-2.885	4	2	-4.458	-3.860	-3.536
Avusturya	-3.870*	4	1	-4.616	-4.082	-3.820
Belçika	-3.807	4	1	-4.681	-4.094	-3.809
B. Krallık	-4.176***	4	4	-4.135	-3.565	-3.279
Çek Cum.	-3.562*	1	2	-4.375	-3.793	-3.491
Danimarka	-2.988	4	4	-4.168	-3.577	-3.268
Estonya	-4.755***	10	3	-4.249	-3.665	-3.337
Finlandiya	-3.508	12	2	-4.393	-3.815	-3.531
Fransa	-2.837	10	1	-4.665	-4.073	-3.797
G. Kore	-2.846	0	2	-4.335	-3.835	-3.525
Hollanda	-2.591	1	1	-4.635	-4.087	-3.811
İrlanda	-2.615	12	1	-4.657	-4.127	-3.805
İspanya	-3.807	3	1	-4.638	-4.090	-3.809
İsrail	-3.926*	12	1	-4.608	-4.092	-3.824
İsveç	-2.456	1	1	-4.647	-4.106	-3.795
İsviçre	-4.020*	5	1	-4.629	-4.063	-3.790
İtalya	-2.883	3	1	-4.662	-4.088	-3.818
İzlanda	-2.541	9	1	-4.657	-4.095	-3.818
Japonya	-2.452	6	1	-4.596	-4.086	-3.823
Kanada	-4.424**	12	1	-4.586	-4.074	-3.809
Kolombiya	-2.494	0	1	-4.644	-4.109	-3.827
Kosta Rika	-2.312	8	2	-4.420	-3.817	-3.505
Letonya	-2.919	5	2	-4.440	-3.815	-3.535
Litvanya	-4.589***	12	2	-4.413	-3.828	-3.524
Lüksemburg	-2.877	9	1	-4.675	-4.129	-3.838
Macaristan	-2.879	3	2	-4.415	-3.827	-3.511
Meksika	-4.616**	10	1	-4.635	-4.118	-3.842
Norveç	-3.018	1	3	-4.232	-3.627	-3.333
Polonya	-5.155***	7	3	-4.189	-3.636	-3.346
Portekiz	-3.294	3	1	-4.689	-4.104	-3.829
Slovakya	-3.275	5	1	-4.652	-4.087	-3.812
Slovenya	-3.644	7	1	-4.621	-4.085	-3.804
Şili	-4.273**	9	1	-4.669	-4.133	-3.853
Türkiye	-3.624	7	1	-4.641	-4.073	-3.817
Y. Zelanda	-2.210	7	1	-4.665	-4.093	-3.802
Yunanistan	-3.514	3	1	-4.629	-4.063	-3.788

Notlar: *p* gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. *k* uygun Fourier frekans sayısını ifade etmektedir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Geleneksel testler genel olarak değerlendirildiğinde kullanılan testlerin ayrı ayrı kısıtlamalarının var olduğu görülmektedir. ADF testi yapısal kırılmaları göz ardı etmektedir, serilerin normal dağılım gösterdiği varsayımı üzerine kuruludur ve doğrusal bir modelleme yapmaktadır. RALS-ADF testi ADF testinin normal olmayan dağılımların varlığı durumundaki kısıtlamasını ortadan kaldırmaktadır ancak yapısal kırılmalar ve doğrusal olmayan yapıların varlığı güçlü sonuçlar elde edilmesini kısıtlamaktadır. KSS

testi ise doğrusal olmayan yapıyı modellemesiyle birlikte normal olmayan dağılımlar ve yapısal kırılmaların varlığı durumunda güç özelliklerinde kayıp yaşamaktadır. ZA testi ile yapısal kırılmalar modellenmektedir ancak bu testte normal olmayan dağılımların varlığında ve doğrusal olmayan bir yapıda yetersiz kalmaktadır. Ayrıca kırılmaların sayısı ve biçimi hakkında keskin varsayımlara sahip olması, kırılma sayısının birden fazla olması ve kırılmanın yumuşak/üstel gibi yapılarda olması durumunda sapmalı olabilmektedir. F-ADF testi ZA testinin kırılmaları keskin formda modellemesi kısıtını tüm yapısal formdaki kırılmaları dikkate alacak şekilde ortadan kaldırmıştır ancak bu test de normal olmayan dağılımların ve doğrusal olmayan yapının varlığı durumunda güç kaybı yaşamaktadır. Son olarak F-KSS doğrusal olmayan yapı ve Fourier kırılımları aynı anda dikkate almaktadır. Bununla birlikte çalışmamızın odak noktası olan FNQKS testi bahsi geçen tüm yapıyı aynı anda dikkate alarak kısıtları (normal olmayan dağılım, doğrusal olmayan yapı ve Fourier kırılımlar) ortadan kaldırmaktadır. Aynı zamanda kantil birim kök yaklaşımı ile pozitif ve negatif şoklar ayrıştırılarak asimetrik bir inceleme yapılabilmektedir.

3.5.7 Doğrusal Olmayan Fourier Kantil (FNQKS) Birim Kök Testi (2020)

Sonuçları

Tablo 11’da veri setindeki normal olmayan dağılım, doğrusal olmama durumu ve yumuşak kırılmaları aynı anda dikkate alan FNQKS (2020) testine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. İlk olarak birinci sütunda yer alan genel istatistikler incelendiğinde 27 ülkede H_0 hipotezinin reddedildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Geriye kalan 11 ülke olan Avustralya, Belçika, Danimarka, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsviçre, Japonya, Kolombiya, Macaristan ve Türkiye’de EPH’nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Buna göre FNQKS testinden elde edilen sonuçlar geleneksel testlerden elde edilen sonuçlardan OECD ülkelerinde EPH’nin geçersiz olduğu lehine önemli ölçüde farklılaşmaktadır.

FNQKS testi diğer testlerden farklı olarak kantil bazında sonuçlar verebilmektedir. Bu sayede pozitif ve negatif şokları ayrıştırabilmemize olanak sağlamaktadır. Veri setindeki asimetrik yapı detaylı olarak incelenebilmektedir. Buradan sonra kantil bazlı sonuçlar incelenecektir. İlk üç kantil (0.1, 0.2, 0.3) negatif şokları, orta üç kantil ortalamaya yakın şokları (0.4, 0.5, 0.6) ve son üç kantil (0.7, 0.8, 0.9) pozitif

şokları ifade etmektedir.

Tablo 11’da yer alan sonuçlar kantil bazında değerlendirildiğinde Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Fransa, İsveç, İtalya, Letonya, Lüksemburg ve Yunanistan’da yüksek kantillerde (pozitif şoklarda) H_0 hipotezinin reddedildiği, orta ve düşük kantillerde (negatif şoklarda) ise kabul edildiği görülmektedir. Pozitif şoklarda EPH geçersiz iken orta ve negatif şoklarda geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. İzlanda, Kosta Rika, Portekiz ve Yeni Zelanda’da düşük kantillerde H_0 hipotezi reddedilirken orta ve yüksek kantillerde H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Buna göre negatif şoklarda EPH geçersiz iken orta ve pozitif şoklarda EPH geçerlidir.

Avusturya’da orta kantillerden yüksek kantillere doğru H_0 hipotezi reddedilirken, düşük kantillerde H_0 hipotezi reddedilememektedir. Estonya, Kanada ve Litvanya’da orta kantillerden düşük kantillere doğru H_0 hipotezi reddedilirken yüksek kantillerde H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Buna göre sadece yüksek kantillerde EPH geçerli iken diğer durumlarda EPH geçerli değildir. Şili, Norveç, Slovakya ve Slovenya’da ise aşırı negatif ve aşırı pozitif şokların etkisinin var olduğu görülmektedir. Buna göre aşırı düşük ve aşırı yüksek kantillerde H_0 hipotezi reddedilirken diğer kantillerde H_0 hipotezi reddedilememektedir. YEPH sadece aşırı büyük pozitif ve negatif şoklarda geçersizdir. Diğer tüm durumlarda EPH geçerlidir.

ABD, Almanya, Finlandiya, Güney Kore, İsrail, Meksika ve Polonya’da neredeyse tüm kantillerde H_0 hipotezinin reddedildiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre bu ülkelerde şokun yönünün sonuçlar üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Şokun boyutu fark etmeksizin EPH geçerli değildir. Bu durumun tersi Avustralya, Belçika, Danimarka, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsviçre, Japonya, Macaristan, Türkiye ve Kolombiya için EPH geçerlidir. Bu ülkelerde tüm kantillerde H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Bu sonuçta ilgili ülkelerde şokların sonuçlar üzerinde bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Şokun boyutu nasıl olursa olsun EPH geçerlidir.

Tablo 11: FNQKS Birim Kök Analiz Sonuçları

Ülkeler	Test İstatistiği	p-val.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
ABD	4.029 ^c	0.073	0.209	0.039 ^b	0.081 ^c	0.018 ^b	0.042 ^b	0.031 ^b	0.115	0.096 ^c	0.705
Almanya	14.009 ^a	0.000	0.082 ^c	0.009 ^a	0.001 ^a	0.006 ^a	0.002 ^a	0.001 ^a	0.000 ^a	0.000 ^a	0.001 ^a
Avustralya	2.999	0.376	0.329	0.787	0.541	0.341	0.293	0.264	0.490	0.233	0.123
Avusturya	6.588 ^a	0.001	0.416	0.215	0.110	0.020 ^b	0.006 ^a	0.002 ^a	0.000 ^a	0.000 ^a	0.015 ^b
Belçika	3.326	0.273	0.901	0.756	0.880	0.450	0.270	0.104	0.187	0.183	0.330

B. Krallık	5.553 ^a	0.000	0.205	0.542	0.604	0.128	0.200	0.061 ^c	0.001 ^a	0.004 ^a	0.004 ^a
Çek Cum.	7.950 ^b	0.047	0.508	0.505	0.944	0.625	0.616	0.237	0.068 ^c	0.291	0.017 ^b
Danimarka	2.845	0.385	0.516	0.568	0.198	0.172	0.598	0.288	0.372	0.347	0.844
Estonya	3.560 ^c	0.077	0.008 ^a	0.059 ^c	0.027 ^b	0.060 ^c	0.200	0.280	0.263	0.729	0.292
Finlandiya	4.234 ^b	0.036	0.178	0.057 ^c	0.121	0.013 ^b	0.008 ^a	0.013 ^b	0.009 ^a	0.009 ^a	0.028 ^b
Fransa	4.184 ^b	0.049	0.204	0.297	0.884	0.572	0.105	0.068 ^c	0.015 ^b	0.004 ^a	0.019 ^b
G. Kore	12.434 ^a	0.000	0.019 ^b	0.008 ^a	0.001 ^a	0.001 ^a	0.004 ^a	0.019 ^b	0.010 ^a	0.005 ^a	0.006 ^a
Hollanda	2.517	0.710	0.198	0.585	0.855	0.296	0.396	0.571	0.414	0.348	0.319
İrlanda	3.315	0.240	0.417	0.400	0.504	0.170	0.126	0.106	0.164	0.113	0.287
İspanya	3.147	0.394	0.333	0.297	0.530	0.212	0.247	0.338	0.106	0.190	0.586
İsrail	20.569 ^a	0.000	0.011 ^b	0.033 ^b	0.076 ^c	0.049 ^b	0.043 ^b	0.141	0.070 ^c	0.015 ^b	0.398
İsveç	4.057 ^c	0.065	0.778	0.568	0.624	0.284	0.168	0.036 ^b	0.076 ^c	0.134	0.042 ^b
İsviçre	2.778	0.551	0.187	0.602	0.651	0.459	0.284	0.283	0.595	0.376	0.359
İtalya	5.773 ^a	0.001	0.955	0.828	0.498	0.611	0.335	0.104	0.074 ^c	0.000 ^a	0.000 ^a
İzlanda	4.256 ^b	0.034	0.021 ^b	0.010 ^a	0.084 ^c	0.048 ^b	0.366	0.828	0.912	0.532	0.639
Japonya	3.745	0.138	0.211	0.725	0.506	0.663	0.634	0.491	0.201	0.102	0.101
Kanada	5.352 ^a	0.001	0.066 ^c	0.014 ^b	0.002 ^a	0.003 ^a	0.016 ^b	0.125	0.509	0.766	0.957
Kolombiya	3.822	0.618	0.890	0.865	0.643	0.549	0.385	0.395	0.475	0.272	0.318
Kosta Rika	8.844 ^c	0.010	0.041 ^b	0.243	0.369	0.680	0.799	0.305	0.453	0.367	0.425
Letonya	11.323 ^a	0.006	0.955	0.956	0.878	0.668	0.538	0.175	0.281	0.072 ^c	0.182
Litvanya	10.845 ^b	0.012	0.419	0.052 ^c	0.066 ^c	0.069 ^c	0.098 ^c	0.153	0.351	0.365	0.776
Lüksemburg	13.726 ^a	0.004	0.523	0.450	0.540	0.512	0.726	0.076 ^c	0.125	0.203	0.655
Macaristan	2.562	0.554	0.100	0.218	0.188	0.690	0.901	0.918	0.323	0.237	0.174
Meksika	4.212 ^b	0.046	0.732	0.048 ^b	0.003 ^a	0.058 ^c	0.016 ^b	0.009 ^a	0.036 ^b	0.215	0.079 ^c
Norveç	3.844 ^c	0.059	0.619	0.080 ^c	0.143	0.174	0.175	0.107	0.122	0.051 ^c	0.012 ^b
Polonya	8.976 ^a	0.000	0.022 ^b	0.107	0.079 ^c	0.071 ^c	0.105	0.020 ^b	0.019 ^b	0.001 ^a	0.000 ^a
Portekiz	4.086 ^c	0.061	0.019 ^b	0.021 ^b	0.030 ^b	0.005 ^a	0.218	0.258	0.667	0.865	0.955
Slovakya	3.915 ^c	0.096	0.098 ^c	0.432	0.539	0.265	0.067 ^c	0.060 ^c	0.018 ^b	0.110	0.341
Slovenya	3.640 ^c	0.098	0.051 ^c	0.280	0.635	0.281	0.174	0.253	0.215	0.014 ^b	0.075 ^c
Şili	4.716 ^b	0.017	0.084 ^c	0.001 ^a	0.030 ^b	0.203	0.366	0.461	0.480	0.069 ^c	0.035 ^b
Türkiye	1.823	0.933	0.451	0.425	0.728	0.580	0.727	0.597	0.875	0.992	0.994
Y. Zelanda	9.881 ^b	0.042	0.023 ^b	0.331	0.195	0.595	0.481	0.645	0.807	0.823	0.736
Yunanistan	14.084 ^a	0.009	0.530	0.691	0.615	0.489	0.696	0.237	0.011 ^b	0.045 ^b	0.110

Notlar: p-val. olasılık değerlerini ifade etmektedir. 01, ..., 0.9 kantilleri temsil etmektedir. ^c, ^b ve ^a Sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.

SONUÇ

Piyasa etkinliği üzerine yapılan araştırmalar, piyasa katılımcıları ve araştırmacılar açısından büyük önem taşımaktadır. Araştırmacılar, güncel verilerle literatürde yer alan ampirik ve teorik bilgileri kullanarak yatırımcılara bilimsel bilgi sunmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, pay senedi fiyatlarına gelen şokların geçici olup olmadığı, araştırmacılar ve yatırımcılar açısından oldukça önemlidir. Pay senedi fiyatlarına gelen şoklar eğer kalıcı değilse diğer bir ifadeyle durağan bir özellik sergiliyorsa, yatırımcılar temel/teknik analiz yöntemini kullanarak ve pay senetlerinin tarihsel verilerini inceleyerek ortalamanın üzerinde getiri elde edebilirler (Küçük Kaplan vd., 2023:16). Ancak pay senetlerine gelen şoklar kalıcıysa başka bir ifadeyle birim kök özelliği taşıyorsa, bu EPH'nin geçerli olduğu anlamına gelir ve yatırımcılar bu durumda normalüstü getiri elde edemezler.

Fama (1970)'nin çalışmasından sonra, piyasa etkinliği bir hipoteze dönüşmüş ve bu hipotez, çok sayıda ampirik ve teorik çalışmanın konusu olmuştur. 1970 yılından günümüze kadar geçen süre içerisinde, hipotez farklı veri setleri, örneklem ve ampirik yöntemlerle birçok çalışma ile araştırılmıştır. EPH'nin yoğun bir şekilde incelenmesi, güncel ekonometri metodolojisi ve ampirik verilerle uyumlu olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada OECD ülkelerinin en çok kullanılan borsa endekslerinde EPH'nin geçerliliği ampirik olarak araştırılmıştır. Bu amaçla 38 OECD ülke verilerine investing veri tabanından ulaşılmıştır. Analiz dönemi olarak her bir örneklem için veri bulunabilirliği dikkate alınarak en uzun dönem kullanılmıştır. Bu bilgiler ışığında 38 ülkeye ait veriler; ADF birim kök testi, ZA birim kök testi, RALS-ADF birim kök testi, KSS birim kök testi, F-ADF birim kök testi, F-KSS birim kök testi ve FNQKS birim kök testi olmak üzere toplam 7 farklı birim kök testi ile analiz edilmiştir.

Yapısal kırılmaları göz ardı eden ADF birim kök testi sonuçlarına göre; Birleşik Krallık, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Kanada, Lüksemburg ve Polonya ülkelerinin borsa endeksleri için rastgele yürüyüş prensibinin var olmadığı, bu ülke borsalarının durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geriye kalan 31 OECD ülke borsasında ise EPH geçerlidir. Elde edilen ampirik bulgular neticesinde durağan özellik sergileyen 7 ülke borsasının verilerinden yararlanıp, temel ve teknik analiz yöntemiyle olağanüstü getiri elde edilebilirken, birim kök özelliği sergileyen 31 ülke borsasından normalüstü getiri

elde etmek mümkün değildir.

Yapısal kırılmaları göz ardı ederek veri setinin anormal dağılım sergilediğini varsayan RALS-ADF birim kök testine göre; Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Kolombiya, Lüksemburg ve Polonya ülkelerinin borsa endekslerinin durağan özellik sergilediği, bu borsa endekslerinde EPH'nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılrken, geriye kalan 32 ülke borsasının ise rastgele yürüyüş prensibi sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre durağan özellik sergileyen 6 ülke borsa endeksinin tarihsel verileri analiz edilerek normal üzeri getiri elde edilebileceği gözlenmiştir.

Verilerin doğrusal olmayan özellikte olduğunu varsayan ve yapısal kırılmaları göz ardı eden KSS birim kök testi sonuçlarına göre; Birleşik Krallık, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İsrail, Kanada, Kosta Rika, Lüksemburg, Macaristan, Meksika, Polonya, Portekiz ve Şili ülkelerinin borsa endekslerinde birim kök özelliğinin olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Geriye kalan 25 ülkenin borsa endeksleri ise, birim kök özelliği sergilemektedir. Bu ülke borsalarında piyasa etkinliği söz konusudur.

ZA birim kök testi, AO ve İO modelleri ile ayrı ayrı incelenmiştir. Serinin ortalamasında ani değişiklikleri tespit etmek için kullanılan AO modeline göre; Avustralya, Avusturya, Güney Kore, İsrail, İzlanda, Polonya, Slovenya, Türkiye ve Yunanistan olmak üzere toplamda 9 ülkenin borsa endekslerinde durağanlık tespit edilmiştir. Geriye kalan 29 ülkede ise EPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serinin zamanla, yavaş ve aşamalı olarak değişen yapısını ele alan İO modeline göre; ABD, Avustralya, Avusturya, Finlandiya, Güney Kore, İrlanda, İsrail, İzlanda, Litvanya, Polonya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan ülkelerinin borsa endekslerinde rastgele yürüyüş prensibine rastlanılmamıştır. Bu ülkelerde EPH geçerli değildir. Buna karşın geriye kalan 25 ülke piyasalarının birim kök özelliği gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Fourier kırılmaları her zaman dikkate alan ve verilerin normal dağılım özelliği gösterdiğini varsayan F-ADF birim kök testi sonuçlarına göre; Avusturya, Birleşik Krallık, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İsrail, Kanada, Polonya, Slovenya, Şili ve Türkiye ülkelerinin piyasalarının durağan olduğu, geriye kalan 27 ülkede ise birim kök özelliğinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fourier kırılmaları dikkate alan, verilerin doğrusal olmayan bir süreç gösterdiği ve normal dağılım özelliği göstermediğini varsayımı üzerine kurulan F-KSS birim kök

testi sonuçlarına göre; Avusturya, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Estonya, İsrail, İsviçre, Kanada, Litvanya, Meksika, Polonya ve Şili borsa endekslerinin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu ülkeler de EPH geçerli değildir. Geriye kalan 27 ülke borsa endekslerinde ise birim kök görülmektedir. Başka bir ifadeyle rastgele yürüyüş modeli geçerlidir.

Bu çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan ayıran Fourier yapısal kırılmalara sahip FNQKS birim kök testi 38 ülkeden 27'sinde bunu desteklemektedir. Bu sonuçlar, OECD ülkelerinde EPH'nin geçerliliği için normal olmayan dağılımların, yapısal kırılmaların ve doğrusal olmayan ortalamaya dönüşlerin dikkate alınmasının önemli olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte EPH'den pozitif ve negatif sapmalara tepki olarak asimetrik bir düzeltme süreci olduğu da görülmektedir.

Tablo 11'deki sonuçlar bize verilerin ortalama tersine çevrilmesi hakkında genel bir fikir vermektedir. Asimetrik kalıcılığın daha ayrıntılı bir analizi için, pozitif ve negatif şoklara tepki olarak serilerin birim kök davranışı belirli yüzdelik dilimlerde araştırılabilir. Doğrusal olmama ve yapısal kırılmalarla ilgilendiğimiz için Tablo 11, 0.1'den 0.9'a kadar olan kantillerdeki Fourier kırılmaları FNQKS birim kök yaklaşımından elde edilen τ_n istatistiğinin p değerlerini rapor etmektedir.

Sonuçlar, serilerin negatif ve pozitif şoklar için asimetrik birim davranışına sahip olup olmadığını incelememize olanak tanır. Elde edilen bulgulara göre pozitif ve negatif şokların serilerin davranışları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, OECD ülkelerinde dengeden kurtulmayı sağlayan negatif ve pozitif şokların ortalamaya dönüş eğiliminde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, borsa endekslerinin rastgele bir yürüyüş süreci izlediği ülkelerde yatırımcıların pay piyasalarının yönünü tahmin edemeyeceklerini de ortaya koyuyor.

Herhangi bir şokun geçici olduğu ve geri dönüşlerin ortalamaya döndüğü ABD, Almanya, Finlandiya, Güney Kore, İsrail, Meksika ve Polonya için birim kök sıfır hipotezi tüm kantillerde reddedilmiştir. Bu durumda yatırımcılar pay piyasalarının yönünü tahmin edilebilir çünkü endeksler uzun vadede kendi ortalamalarına yakınsama eğilimindedir. Uluslararası yatırımcılar ve spekülörler portföy tahsisleri için bu bilgilerden yararlanabilirler. Bu ülkelerde şokların geçici olması, OECD ülkelerine ait pay piyasalarında arbitrajdan sınırsız kazanç elde edilmesini imkanı hale getirmektedir.

Diğer ülkeler için, seriler farklı yüzdelik dilimlerde farklı stokastik özelliklere sahiptir. EPH, şokların işaretine bağlı olarak asimetrik bir düzeltmeyle varlığını sürdürüyor. Şili, Norveç, Slovakya ve Slovenya’da çok büyük pozitif/negatif şoklar ortalamaya dönüş eğilimi göstermektedir. Dolayısıyla bu durum ilgili ülkelerde aşırı şokların geçici etkilerine işaret etmektedir. Estonya, Kanada ve Litvanya’da düşük ve/veya orta kantillerde durağan ve pozitif şokların uzun vadeli denge üzerinde kalıcı etkileri var olduğu görülmekte. Avusturya’da orta ve yüksek kantiller arasında durağanlık olması, negatif şokların uzun vadeli dengeden kalıcı sapmalara yol açtığını gösteriyor. İzlanda, Kosta Rika, Portekiz ve Yeni Zelanda’da düşük kantillerde ortalamaya geri dönüş eğilimi varken orta ve pozitif şokların kalıcı etkisi görülmektedir. Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Fransa, İsveç, İtalya, Letonya, Lüksemburg ve Yunanistan’da orta ve düşük kantillerde ortalamaya dönüş davranışına sahipken, en yüksek dilimlerde kalıcı olmaktadır, bu da büyük pozitif şoklarla durağan durum dengesinden sınırsız sapmalara işaret etmektedir. EPH'nin geçerliliğini birim kök test çerçevesi ile analiz eden bu çalışmanın bulguları, FNQKS testinden elde edilen sonuçların geleneksel testlerden elde edilen bulguların aksine EPH’nin geçerliliği yönünde bulgu sunması bağlamında Kılıç vd. (2023) çalışmasına paralellik göstermektedir.

Özetle, çalışmanın hem yatırımcılara hem de gelecekte yapılacak olan araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu hedefi gerçekleştirmek için, aynı seriye 7 farklı birim kök testi yapılmıştır ve her bir test farklı sonuçlar ortaya koymuştur. En kapsamlı test olan FNQKS birim kök testi ile yapılan analiz neticesinde OECD ülkelerinin %70’inin durağan olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu bağlamda, yatırımcılar portföylerini oluştururken birim kök süreci sergilemeyen 27 ülkenin borsa endeks verilerine temel ve teknik analiz uygulayarak olağanüstü getiri elde edebilirken, geriye kalan 11 ülkede rassal yürüyüş prensibinin geçerli olması sebebiyle bu ülke endekslerinden "al bekle sat" stratejisinden daha fazla kazanç elde edemeyecektir.

Bu çalışma, veri setindeki normal olmayan dağılımı, doğrusal olmayan yapıyı ve Fourier kırılımları aynı anda dikkate alan ve veri setindeki negatif ile pozitif şokları birbirinden ayırabilen kantil bazdaki testlerin uygulanması durumunda sonuçların ne kadar farklı olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmalarda, sapma olasılığı yüksek olan geleneksel yöntemler yerine, veri yapısındaki asimetrik uyarlamaları

dikkate alan ekonometrik yöntemlerin çeşitli örneklem gruplarına uygulanması önerilmektedir.



KAYNAKÇA

- Adalı, S. (2006). *Piyasa etkinliği ve İMKB: zayıf formda etkinliğe ilişkin ekonometrik bir analiz*. [Yüksek Lisans Tezi, Kadir Has Üniversitesi].
- Altınöz, U. (2016). Borsa İstanbul'da zayıf formda etkin piyasa hipotezinin testi: Bankacılık sektörü örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(43), 1618-1625.
- Altuntaş, M., Kılıç, E., Pazarcı, Ş., ve Umut A. (2022). Borsa İstanbul alt endekslerinde etkin piyasa hipotezinin test edilmesi: Fourier kırılmalı ve doğrusal olmayan birim kök testlerinden kanıtlar. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 169-185.
- Andor, G., Ormos, M., & Szabó, B. (1999). Return predictability in the Hungarian capital market. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 7(1), 29-46.
- Ariel, R. A. (1987). A monthly effect in stock returns. *Journal of Financial Economics*, 18(1), 161-174.
- Ariel, R. A. (1990). High stock returns before holidays: Existence and evidence on possible causes. *The Journal of Finance*, 45(5), 1611-1626.
- Ateş, A. (2007). *Finansal yatırımların davranışsal finans açısından değerlendirilmesi üzerine bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Bachelier, L. (1900). Théorie de la spéculation (Speculation theory). *Annales Scientifiques de l'Ecole Nationale Supérieure*, 3(17), 1721-1786.
- Bahmani-Oskooee, M., & Saha, S. (2019). On the effects of policy uncertainty on stock prices. *Journal of Economics and Finance*, 43(4), 764-778.
- Bahmani-Oskooee, M., Chang, T., Niroomand, F., & Ranjbar, O. (2020). Fourier nonlinear quantile unit root test and PPP in Africa. *Bulletin of Economic Research*, 72(4), 451-481.
- Bal, H., Algan, N., Erdoğan, E., ve Tekin, İ. (2021). Etkin piyasa hipotezinin zayıf formunun Türkiye'de bankacılık sektörü için test edilmesi. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 327-345.
- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 3-18.
- Barone, E. (1990). The Italian stock market: efficiency and calendar anomalies. *Journal of Banking & Finance*, 14(2-3), 483-510.
- Basu, S. (1977). Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis. *The Journal of Finance*, 32(3), 663-682.
- Başpınar, A. (2008). *Halka arzlarda oluşan fiyat anomalilerine bağlı çıkar ilişkileri* [Doktora Tezi, Başkent Üniversitesi].
- Bauman, W. S. (1964). Investment experience with less popular common stocks. *Financial Analysts Journal*, 20(2), 79-88.

- Bauman, W. S. (1965). The less popular stocks versus the most popular stocks. *Financial Analysts Journal*, 21(1), 61-69.
- Bekçioğlu, S., ve Ada, E. (1985). Menkul kıymetler piyasası etkin mi?. *Muhasebe Enstitüsü Dergisi*, (41), 30-38.
- Bektur, Ç., Aydın, M. ve Malcıoğlu, G. (2016). Piyasa etkinliğinin analizi: E7 Ülkeleri örneği. *ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)*, (1), 311-318.
- Blume, M. E., & Husic, F. (1973). Price, beta, and exchange listing. *The Journal of Finance*, 28(2), 283-299.
- Borges, M.R. (2010). Efficient market hypothesis in european stock markets. *The European Journal of Finance*, 16(7), 711-726.
- Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D., & LeBaron, B. (1996). A test for independence based on the correlation dimension. *Econometric Reviews*, 15(3), 197-235.
- Chan, K.C., Pan, M.S. & Gup, B.E (1997). International stock market efficiency and integration: A study of eighteen nations. *Journal of Business Finance and Accounting*, 24(6), 803-813.
- Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.
- Chun, R. M. (2000). Compensation vouchers and equity markets: Evidence from Hungary. *Journal of Banking and Finance*, 24(7), 1155-1178.
- Chuvakhin, N. (2001). Efficient market hypothesis and behavioral finance—is a compromise in sight. *Pepperdine University's*.
- Cross, F. (1973). The behavior of stock prices on fridays and mondays. *Financial Analysts Journal*, 29(6), 67-69.
- Çağlarırnak Uslu, Nilgün. (2002). *Finansal piyasalarda etkinlik ve etkinliğin zayıf formda test edilmesi* [Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi].
- Çelik, T. T. (2007). *Etkin piyasa hipotezi ve gelişmekte olan pay senedi piyasalarında eşhareketlilik* [Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi].
- Çevik, E. İ. (2018). Borsa İstanbul zayıf formda etkin mi? Markov-Switching ADF Testi yaklaşımı. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 12(2), 9-30.
- Daday, Z. (2019). *Hisse senedi piyasalarında anomaliler: Borsa İstanbul'da kesitsel anomalilere yönelik ampirik bir uygulama*. [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi].
- Değirmenci, N. (2021). Borsa İstanbul'da getiri ve oynaklık üzerinde Ocak ayı etkisinin testi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 16(62), 478-491.
- Demireli, E., Akkaya, G.C. ve İbaşı, E. (2010). Finansal piyasa etkinliği: S&P 500 üzerine bir uygulama. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(2), 53-67.

- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root Econometrica. *Journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Dimson, E., ve Mussavian, M. (1998). A brief history of market efficiency. *European Financial Management*, 4(1), 91-103.
- Eckett, S. (Ed.). (2014). *The UK stock market almanac 2015: Seasonality analysis and studies of market anomalies to give you an edge in the year ahead*. Harriman House Limited.
- Eken, H., ve Adalı, S. (2008). Piyasa etkinliği ve İMKB: zayıf formda etkinliğe ilişkin ekonometrik bir analiz. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (37), 1-16.
- Ekşi, C., Karan, M. B., ve Toprak, M. (2002). İstanbul Menkul Kıymet Borsasında düşük fiyat. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 17(201), 48-55.
- Enders, W., & Lee, J. (2012). A unit root test using a Fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), 574-599.
- Eyüboğlu, K., ve Kızıltoprak, G. (2022). Metal Emtia Piyasalarında zayıf formda etkinliğin incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 605-618. [doi:10.32709/932814](https://doi.org/10.32709/932814).
- Eyüpoğlu, K. (2017). Dünya borsalarında takvimsel anomaliler. <https://www.researchgate.net/publication/312575684> (Erişim Tarihi:15.03.2024).
- Fama, E. F. (1965a). The behavior of stock- market prices. *The Journal of Business*, 38(1), 34-105.
- Fama, E. F. (1965b). Random walks in stock- market prices. *Financial Analyst Journal*, 2(5), 1-17.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fama, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. *The Journal of Finance*, 46(5), 1575-1617.
- Fields, F. J., (1931), Stock prices: a problem in verification. *The Journal of Business of the University of Chicago*, 4 (4), 415-418.
- French, K., (1980). Stock returns and the weekend effect. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 55-69.
- Fritzemeier, L. H. (1936). Relative price fluctuations of industrial stocks in different price groups. *The Journal of Business of the University of Chicago*, 9(2), 133-154.
- Gözbaşı, O., Küçükkaplan, İ., ve Nazlıoğlu, S. (2014). Re-examining the Turkish stock market efficiency: Evidence from nonlinear unit root tests. *Economic Modelling*, 38, 381-384.

- Gürel, C.A. (2019). *Gelişmekte olan döviz piyasalarında etkin piyasalar hipotezinin test edilmesi üzerine bir inceleme* [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi].
- Halabak, D. (2006). *Menkul kıymet yatırım aracı olarak hisse senetleri ve Türkiye’de hisse senedi fiyatlarını etkileyen faktörler*. [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi].
- Hasanov, M. (2009). Is South Korea’s stock market efficient? Evidence from a nonlinear unit root test. *Applied Economics Letters*, 16(2), 163-167.
- Ildırar, M., ve Dalli, T. (2021). Etkin piyasa hipotezinin Türk bankacılık sektörü üzerine uygulaması. *Journal of Economics and Research*, 2(2), 47-66.
- Im, K. S., & Schmidt, P. (2008). More efficient estimation under non-normality when higher moments do not depend on the regressors, using residual augmented least squares. *Journal of Econometrics*, 144(1), 219-233.
- Irmak Kır, E. (2019). *Pay piyasalarında etkin piyasa hipotezinin sınanması: Avrupa Birliği’ne üye ülkeler ve Türkiye üzerine bir inceleme* [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi].
- İçke, B. T., ve Aytürk, Y. (2011). Fiyat-kazanç oranı etkisinin değer yatırım stratejileri kapsamında analizi: İMKB için ampirik bir uygulama. *Öneri Dergisi*, 9(35), 103-115.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1987). A test for normality of observations and regression residuals. *International Statistical Review/Revue Internationale de Statistique*, 163-172.
- Kaldırım, Y. (2017). Momentum anomalisi ve düşük fiyat anomalisi: BIST 100 endeksine yönelik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (54), 77-90.
- Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112(2), 359-379.
- Karabağ, A.O. (2019). *Gelişmekte olan ülkelerde etkin piyasa hipotezinin doğrusal olmayan birim kök testleri ile analiz edilmesi* [Yüksek Lisans Tezi Gaziantep Üniversitesi].
- Karademir, F. (2020) *Borsa İstanbul’da zayıf formda piyasa etkinliğinin test edilmesi: sektörel çerçevede bir analiz* [Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi].
- Karakaya Tutar, N. ve Dalgar, H. (2023). Etkin piyasa hipotezinin incelenmesi: G-20 Ülkelerinden kanıtlar. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 9(62), 2542-2551.
- Karan, M. B. (1996). Hisse senetlerine yapılan yatırımların performanslarının fiyat/kazanç oranına göre değerlendirilmesi. *İktisat İşletme ve Finans*, 11(119), 26-35.
- Karan, M. B. (2022). Yatırım analizi ve portföy yönetimi. (8. Baskı). Gazi Kitabevi.
- Karan, M. B. ve Ekşi, C. (2002). İMKB’de düşük fiyat etkisi. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*. 17 (201), 48- 55.
- Kathuria, K., & Kumar, N. (2024). Examining the Dynamics of India’s Major Exchange

Rates Using Fourier Nonlinear Quantile Unit Root Test. *Asia-Pacific Financial Markets*, 1-16.

- Kayral, İ.E., Alagöz, H.M. (2019). G-20 üyesi ülke borsalarının zayıf formda piyasa etkinliğinin test edilmesi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 21(3), 809-828.
- Keim, D. B. (1983). Size-related anomalies and stock return seasonality: Further empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 12(1), 13-32.
- Kılıç, E., Yavuz, E., Pazarcı, S., & Kar, A. (2023). Analyzing the efficient market hypothesis with asymmetric persistence in cryptocurrencies: Insights from the Fourier non-linear quantile unit root approach. *Finance Research Letters*, 58, 104528.
- Kıyılar, M. (1996). *Etkin pazar kuramı ve etkin pazar kuramının İMKB’da irdelenmesi-test edilmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Kıyılar, M., ve Karakaş, C., (2005). İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında zamana dayalı anomalilere yönelik bir inceleme. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 16 (52), 17-25.
- Koncak, S., ve Akbulut, R. (2021). Ocak ayı anomalisi: BIST endeksleri üzerine bir uygulama. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 566-580.
- Korkmaz, T., Başaran, Ü. ve Çevik, E. İ., (2010). Yaz saati uygulaması anomalisinin İMKB 100 endeks getirilerine etkisinin test edilmesi. *Ege Akademik Bakış*, 10(4), 1139-1153.
- Koy, A. *Borsa İstanbul’un doğrusal olmayan dinamiklerinin Markov rejim değişim modelleriyle açıklanması*. 1. Lisansüstü İşletme Öğrencileri Sempozyumunda sunuldu. İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, Nisan 2016, 175-180.
- Koyuncu, T., ve Aslan, A. (2017). Etkin piyasa hipotezi ve gelişmiş borsalar üzerine bir uygulama: Panel veri analizi. *Kapadokya Akademik Bakış*, 1(1), 17-30
- Kushwah, S.V, Negi, P. & Sharma, A. (2013). The random character of stock market prices: A study of Indian Stock Exchange. *Integral Review, A Journal of Management*, 6(1), 24-33.
- Küçük Kaplan, İ., Kılıç, E., Pazarcı, Ş., & Kar, A. (2023). G-8 Ülkelerinde etkin piyasa hipotezinin test edilmesi: Fourier kırılmalı birim kök testlerinden yeni kanıtlar. *Journal of Economic Policy Researches*, 10(1), 1-18.
- Lee, J. & Strazicich, M. C. (2003). Minimum lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lim, T., Lim Xiu Yun, J., & Zhai, R. (2012). History of the efficient market hypothesis. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 1(11).
- Lim, T., Lim Xiu Yun, J., & Zhai, R. (2012). History of the efficient market hypothesis. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 1(11), 26-33.
- Mandacı, P. E. ve Gündoğdu A. (Eds.) (2018). Etkin piyasa hipotezi. Finansın temel teorileri, Beta Yayıncılık.

- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2007). Mean reversion versus random walk in G7 stock prices evidence from multiple trend break unit root tests. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 17(2), 152-166.
- Nargelecekenler, M. (2011). Hisse senedi fiyatları ve fiyat/kazanç oranı ilişkisi: Panel verilerle sektörel bir analiz. *Business and Economics Research Journal*, 2(2), 165-184.
- Nazlıoğlu, S., Altuntaş, M., & Kılıç, E. (2022). PPP in emerging markets: evidence from Fourier non-linear quantile unit root analysis. *Applied Economics Letters*, 29(8), 731-737.
- Özcan, B. ve Gültekin E. *Etkin piyasalar hipotezi G-20 ülkeleri için geçerli mi? Yeni bir yaklaşım*. 2. Uluslararası İşletme ve Ekonomi Kongresinde sunuldu. ICEB (International Congress on Economics and Business) Saraybosna, Haziran 2016, 683-694.
- Özdemir, A. (2018). *Pay piyasalarında etkin piyasalar hipotezinin farklı dağılım varsayımları bağlamında uzun hafıza modelleri ile tespiti: ABD ve Türkiye karşılaştırması* [Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi].
- Özdemir, M. (2022). Etkin piyasa hipotezinin yapısal kırılmalı ve doğrusal olmayan birim kök testleri ile analizi: Borsa İstanbul üzerine bir uygulama. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, (37), 257-282.
- Özkan, N. (2018). *Karlılık, aktif büyüme anomalileri ve alternatif varlık fiyatlama modelleri: Borsa İstanbul uygulaması* [Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi].
- Özmen, T. (1997). Dünya borsalarında gözlemlenen anomaliler ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası üzerine bir deneme. SPK Yayınları.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
- Peng, Y. T., Chang, T., & Ranjbar, O. (2022). Re-Investigating the degree of persistence of US economic policy uncertainty using the Fourier non-linear quantile unit root test. *Applied Economics*, 54(39), 4586-4595.
- Reinganum, M. R. (1981). The arbitrage pricing theory: Some empirical results. *The Journal of Finance*, 36(2), 313-321.
- Rosenberg, B., Reid, K., & Lanstein, R. (1985). Persuasive evidence of market inefficiency. *Journal of portfolio management*, 11(3), 9-16.
- Sak, A. F., ve Dalgat, H. (2020). İhmal edilmiş firma etkisi anomalisinin Borsa İstanbul'da test edilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(Özel Sayı), 926-936.
- Saydar, Ö. Ö. (2021). Piyasa anomalileri ve BIST-100'de ocak ayı anomalisinin test edilmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25), 703-716.
- Sichel, D. E. (1993). Business cycle asymmetry: a deeper look. *Economic Inquiry*, 31(2), 224-236.
- Senchack Jr, A. J., & Martin, J. D. (1987). The relative performance of the PSR and PER investment strategies. *Financial Analysts Journal*, 43(2), 46-56.

- Sevim, Ş. ve Akkoç, S. (2006). İlk halka arzların uzun vadeli performansları ve ucuz fiyat olgusu: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda sektörel karşılaştırmalı bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (16), 107-124.
- Sevim, Ş., ve Akkoç, S. (2007). Sermaye piyasalarında düşük fiyat etkisi ve istanbul menkul kıymetler borsası'nda bir uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1).
- Sewell, M. (2011). History of the efficient market hypothesis. *UCL Department of Computer Science Research Note*, 11(04), 1-14.
- Shiller, I. & Radikoko, I. (2014). testing weak-form market efficiency on the TSX. *The Journal of Applied Business Research*, 30(3), 647-658.
- Sönmez, F. E. (2021). Etkin piyasa hipotezinin geçerliliği: G7 Ülkeleri örneği. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 28(1), 67-82.
- Suresh, K.G., Joseph, A. & Sisodia, G. (2013). Efficiency of emerging stock markets: evidences from "BRICS" stock indices data using nonlinear panel unit root test. *Journal of Economic and Financial Modelling*, 1(1), 56-61.
- Sümer, E., ve Aybar, Ş. (2016). Etkin piyasalar hipotezinin, finansal piyasaları açıklamadaki yetersizliği ve davranışsal finans. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 75-84
- Şanlı, Ö. (2023). *Kesitsel ve ekonomik faktörlere dayalı anomaliler: Borsa İstanbul'da işlem gören imalat işletmeleri üzerine bir araştırma*. [Doktora Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi].
- Tezeller, R.Y. (2004). *Türkiye sermaye piyasalarında pazar etkinliği* [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi].
- Topaloğlu, G. (2013). *İMKB'de etkin piyasa hipotezinin A-Figarch Model ile testi: sektör endeksleri üzerine uygulama* [Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi].
- Topsakal, H. (2021). *Makro ekonometrik değişkenlerdeki değişimin birim kök testi ile analizi ve uygulaması* [Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi].
- Tufan, C., ve Sarıççek, R. (2013). Davranışsal finans modelleri, etkin piyasa hipotezi ve anomalilerine ilişkin bir değerlendirme. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 159-182.
- Wachtel, S. B. (1942). Certain observations on seasonal movements in stock prices. *The Journal of Business of the University of the Chicago*, 15(2), 184-193.
- Worthington, A. C., & Higgs H. (2003). Weak-form market efficiency in European emerging and developed stock markets. *School of Economics and Finance, Queensland University of Technology*, 1-14.
- www.investing.com Erişim Tarihi: 20.02.2023
- Yağcılar, G. G., ve Arslan, Z. (2019). Hisse senedi piyasalarında tatil anomalisi: BİST Bankacılık Endeksi üzerine bir uygulama. *Third Sector Social Economic Review*, 54(3), 1114-1134.

- Yavuz, E., Kılıç, E., Kar, A., ve Pazarcı, Ş. (2024) Mali sürdürülebilirliğe giden yolda asimetrik yapı ne kadar etkili? Türkiye üzerine yeniden düşünmek. *Maliye Dergisi*, 185, 97-124.
- Yavuz, G. (2020). Ocak ayı anomalisi gerçekten var mı?. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (48), 135-160.
- Yıldız, Y., Karan, M. B., & Pirgaip, B. (2017). Market reaction to grouping equities in stock markets: An empirical analysis on Borsa Istanbul. *Borsa Istanbul Review*, 17(4), 216-227.
- Yüksel, Ö. (2016). *Borsa İstanbul'da görülen dönemsel anomaliler* [Yüksek Lisans Tezi, Kırklareli Üniversitesi].
- Zacks, L. (Ed.). (2011). *The handbook of equity market anomalies: translating market inefficiencies into effective investment strategies* (Vol. 2). John Wiley & Sons.
- Zeren, F., Kara, H., ve Arı, A., (2013). Piyasa Etkinliği Hipotezi: İMKB İçin Ampirik Bir Analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (36), 141-148.
- Zivot, E. & Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price hock and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistic*, (10), 251-270.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı ve Soyadı : Neslihan KARAKAYA TUTAR

Eğitim Durumu:

Önlisans : Selçuk Üniversitesi-Muhasebe

Lisans : Anadolu Üniversitesi-İşletme

Yabancı Dil(ler) ve Düzeyi:

İngilizce ve A2

İş Deneyimi:

Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğü Bilgi İşlem Daire Başkanlığı – Büro Personeli
(2013-Devam Ediyor)

Bilimsel Yayınlar ve Çalışmalar:

Karakaya Tutar, N. ve Dalgar, H. (2023). Etkin piyasa hipotezinin incelenmesi: G-20 Ülkelerinden kanıtlar. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 9 (62), 2542-2551.